

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Проектирование здания и экспертиза недвижимости»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



подпись

Р.А. Назиров

инициалы, фамилия

«21»

06

2017 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Управление ресурсосбережением в жилищной сфере

(на примере г. Красноярска)

08.04.01 Строительство

08.04.01.04 Проектирование зданий. Энерго- и ресурсосбережение

Научный
руководитель



подпись, дата

доц.каф. ПЗиЭН, к.э.н.

должность, ученая степень

И.А. Саенко

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

П.А. Москалёв

инициалы, фамилия

Рецензент



подпись, дата

канд. техн. наук

должность, ученая степень

А.Н. Цыплюк

инициалы, фамилия

Нормоконтролер



подпись, дата

И.А. Саенко

инициалы, фамилия

Красноярск 2017

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Кафедра «Проектирование здания и экспертиза недвижимости»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Р.А. Назиров
подпись инициалы, фамилия

«_____» _____
20__ г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Управление ресурсосбережением в жилищной сфере

(на примере г. Красноярск)

08.04.01 Строительство

08.04.01.04 Проектирование зданий. Энерго- и ресурсосбережение

Научный
руководитель

подпись, дата

доц.каф. ПЗиЭН, к.э.н.
должность, ученая степень

И.А. Саенко
инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

П.А. Москалёв
инициалы, фамилия

Рецензент

подпись, дата

канд. техн. наук
должность, ученая степень

А.Н. Цыплюк
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

И.А. Саенко
инициалы, фамилия

Красноярск 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Теоретические аспекты управления ресурсосбережением в жилищной сфере.....	8
1.1 Понятие и характеристика жилищной сферы.....	8
1.2 Понятие и роль ресурсосбережения в жилищной сфере.....	20
1.3 Стоимость жизненного цикла жилого здания.....	34
1.3.1 Основные понятия, определения и принципы.....	34
1.3.2 Ожидаемая экономическая и социальная эффективность здания.....	38
1.3.3 Категории затрат, учитываемых в совокупной стоимости жизненного цикла здания.....	42
1.3.4 Формула для расчета совокупной стоимости жизненного цикла здания.....	44
1.3.5 Алгоритм расчета совокупной стоимости энергоэффективного жилого дома.....	46
1.3.6 Единовременные затраты на ввод и вывод из эксплуатации.....	48
1.3.7 Периодические расходы (затраты) на эксплуатацию и ремонт.....	49
1.3.7.1 Расходы (издержки) на эксплуатацию.....	50
1.3.7.2 Затраты на текущий ремонт.....	52
1.3.7.3 Затраты на капитальный ремонт.....	52
1.3.7.4 Расходы на содержание общего имущества.....	53
1.3.8 Учет инфляции и дисконтирования.....	53
1.3.9 Обоснование внедрения коэффициентов энергоэффективности и «зелености».....	54
1.3.10 Расчет стоимости совокупных затрат жизненного цикла жилого здания.....	56
1.4 Управление ресурсосбережением по этапам жизненного цикла здания.....	58
2 Анализ общей характеристики жилищной сферы г. Красноярск.....	67
2.1 Анализ текущего состояния сферы жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края	67
2.1.1 Теплоснабжение.....	69
2.1.2 Водоснабжение, водоотведение.....	71
2.1.3 Электроснабжение.....	72
2.1.4 Газоснабжение.....	74
2.1.5 Капитальный ремонт многоквартирных домов.....	74
2.2 Анализ текущего состояния жилищного фонда Красноярского края.....	76
2.3 Характеристика поставщиков ресурсов.....	86
2.4 Характеристика использования энергоэффективных технологий в Красноярском крае.....	87
2.4.1 Обоснование строительства жилого энергоэффективного дома.....	89
2.4.1.1 История появления, понятие и виды энергоэффективных домов.....	89

2.4.1.2 Особенности на стадии строительства энергоэффективных домов.....	91
2.4.1.3 Оборудование.....	94
2.4.2 Энергоэффективный дом в г. Дивногорске.....	94
2.4.3 Становление понятия пассивного дома с точки зрения ресурсосбережения и энергосбережения для Сибири.....	103
3 Экономическое обоснование применения технологий ресурсосбережения и энергосбережения.....	107
3.1 Расчет стоимости жизненного цикла 12-ти квартирного энергоэффективного жилого дома с учетом стоимости совокупных затрат.....	107
3.1.1 Описание проекта энергоэффективного жилого дома компании «ЭкоДолье».....	107
3.1.2 Программа «Автоматизированная информационная система анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования».....	117
3.2 Сравнение затрат жизненного цикла зданий.....	118
3.2.1 Сравнение затрат жизненного цикла зданий по России.....	118
3.2.2 Сравнение затрат жизненного цикла зданий применительно к Красноярскому краю.....	121
Заключение.....	125
Список используемых источников.....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ А Результаты расчета стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования для 12-ти квартирного энергоэффективного жилого дома в составе энергоэффективного поселка «ЭкоДолье Оренбург».....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Объемно-планировочное решение 1-квартирного 2-этажного энергоэффективного жилого дома г. Красноярск.....	147
ПРИЛОЖЕНИЕ В Характеристика поставщиков ресурсов г. Красноярска.....	153

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования.

Более, чем в 80% построенных жилых зданий по России имеются строительные проблемы, связанные с потерей энергоэффективности здания в целом. Эти проблемы могут быть заранее предупреждены и предотвращены, если использовать определенные технологии строительства, которые не только продлят срок эксплуатации здания, но и сделают его менее дорогостоящим.

Тема ресурсосберегающего строительства достаточно активно развивается за рубежом по средствам строительства энергоэффективных и пассивных домов.

К современным экспериментам повышения ресурсосбережения и энергосбережения зданий можно отнести сооружение, построенное в 1972 году в городе Манчестер в штате Нью-Гэмпшир (США). Оно обладало кубической формой, что обеспечивало минимальную поверхность наружных стен, площадь остекления не превышала 10 %, что позволяло уменьшить потери тепла за счёт объёмно-планировочного решения. По северному фасаду отсутствовало остекление. Покрытие плоской кровли было выполнено в светлых тонах, что уменьшало её нагрев и, соответственно, снижало требования к вентиляции в тёплое время года. На кровле здания были установлены солнечные коллекторы.

В 1973—1979 годах был построен комплекс «ECONO-HOUSE» в городе Отаниеми, Финляндия. В здании, кроме сложного объёмно-планировочного решения, учитывающего особенности местоположения и климата, была применена особая система вентиляции, при которой воздух нагревался за счёт солнечной радиации, тепло которой аккумулировалось специальными стеклопакетами и жалюзи. Также, в общую схему теплообмена здания, обеспечивающую энергосбережение, были включены солнечные коллекторы и геотермальная установка. Форма скатов кровли здания учитывала широту места строительства и углы падения солнечных лучей в разное время года.

Первый пассивный дом в истории Германии был построен в 1991 году в г. Дармштадте под руководством В. Файста. Пассивный дом, энергосберегающий дом или экодом (нем. Passivhaus, англ. passive house) — сооружение, основной особенностью которого является отсутствие необходимости отопления или малое энергопотребление — в среднем около 10 % от удельной энергии на единицу объёма, потребляемой большинством современных зданий.

Как показал опыт эксплуатации, это здание действительно нуждается в малом количестве тепла: расход на отопление составляет меньше 1 л жидкого топлива в год на 1 кв. м отапливаемой площади. В 1996 году в немецком городе Дармштадте был создан Институт пассивного дома (Passivhaus Institut — PHI), который занимается проектированием, исследованиями, развитием,

оказанием консультационных услуг в области пассивных домов и зданий с низким энергопотреблением.

Первый сертифицированный пассивный дом построен в России в 2011 году компанией «Мосстрой-31» по проекту Томаса Кнехта. Удельный расход тепловой энергии на отопление составляет 24 кВт·ч/м²/год.

На данный момент всего в Российской Федерации насчитывается 136 построенных энергоэффективных домов и 7 домов находятся в стадии строительства. В Сибирском ФО построено 17 энергоэффективных зданий.

В 2013 году в Красноярском крае в г. Дивногорске введен в эксплуатацию 3-х этажный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом.

Из анализа отечественного и зарубежного опыта технологий ресурсосбережения, следует, что ресурсосберегающее и энергоэффективное строительство в России в настоящее время не распространено, и является сферой, которую можно и нужно исследовать.

Ресурсосбережение зависит от многих факторов, но, в основном, от состояния и качества жилищной сферы, а именно, жилищного фонда, под которым понимается совокупность всех жилых помещений, находящихся на территории Российской Федерации.

Управление ресурсосбережением заключается в:

- 1) Развитии строительства пассивных и энергоэффективных домов.
- 2) Разработке, внедрении и использовании ресурсосберегающих технологий на всех этапах жизненного цикла зданий.
- 3) Разработке мероприятий для эффективного ресурсосбережения.
- 4) Контроле и управление жилищным фондом.
- 5) Осуществлении работ по повышению качества жилищного фонда.

При качественном управлении ресурсосбережением можно значительно повысить качество жилищного фонда, уменьшить процент аварийного и ветхого жилья, что сэкономит значительные средства на ремонт, реконструкцию и реставрацию, следовательно, ресурсосбережение является одной из многих строительных технологий, которая требует развития.

Для Красноярского края тема так же актуальна, так как данный край является одним из самых развивающихся в стране, каждый год наблюдается значительный прирост населения, а люди нуждаются в бюджетном жилье, которое будет не только бюджетным, но и экологичным, безопасным, комфортным.

Степень научной разработанности проблемы.

Исследованию теоретических вопросов и практических проблем управления ресурсосбережением в жилищной сфере посвящены труды многих отечественных ученых, в которых изложены различные концепции, методы и рекомендации по решению данных задач. Различные аспекты рассматриваемой проблематики представлены в трудах таких ученых, как Фарахов А. Г., Москалёва Е. Г., Чекалин В.С., Круглик С. И., Козлов В. А., Гришан А. А., Гурлак Д. И., Самохин А. В., Давыдянц Д. Е., Елохов А. Е., Жидков В. Е., Зубова Л. В., Каленюк А. А., Преображенская Е. Г., Колесни-

кова Е. А., Сергеева С. С., Логинова Е. В., Матвийчук Т. А., Шарапова А. В. Руденский А. В., Чесноков А. Г., Шевчук Д. А., Шутенко Е. Е. и другие.

Целью диссертационного исследования является оценка эффективности управлением ресурсосбережением в жилищной сфере г. Красноярска.

В соответствии с поставленной целью в работе сформулированы следующие задачи:

- изучить понятие ресурсосбережения и энергосбережения, определить каким образом происходит ресурсосбережение в строительстве;
- проанализировать отечественный и зарубежный опыт управления ресурсосбережением, нормативные документы и научную литературу;
- определить потребность в ресурсосбережении для государства, строительных организаций, общества;
- исследовать жилищный фонд и жилищную сферу России, в том числе и г. Красноярска, с целью выявлению проблем в зданиях, которые связаны с энергосбережением;
- определить стоимость жизненного цикла энергоэффективных зданий;
- рассмотреть возможные методы ресурсосбережения на всех жизненных циклах здания.

Область исследования диссертационной работы соответствует паспорту специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: строительство)», а именно пункту 1.3.74. Организационно-экономические аспекты формирования систем управления ресурсо- и энергосбережением в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Объектом исследования является ресурсосбережение в жилищной сфере.

Предметом исследования является принятие управленческих решений по этапам жизненного цикла объектов жилой недвижимости.

Научная гипотеза диссертационного исследования заключается в том, что исследование жилищного фонда России и анализ стоимости жизненного цикла объектов жилой недвижимости позволит улучшить не только жилищные условия населения по средствам принятия эффективных решения в исследуемой сфере, но и сэкономить значительную часть материальных и природных ресурсов.

Научная новизна диссертационного исследования в анализе сферы ресурсосбережения в строительстве не только со стороны инженерных решений, но и с точки зрения экономической целесообразности.

Теоретической базой диссертационного исследования послужили фундаментальные и прикладные разработки ведущих ученых в области ресурсосбережения, управления жилищной сферой и повышения уровня развития объектов жилой недвижимости.

Методологической основой исследования является комплекс различных методов научного познания: методы системного, логического, статистического анализа, статистических исследований, экспертные методы, методы

сравнения, систематизации, группировки, обобщения, а также табличные и графические приемы визуализации данных.

Информационная база исследования основана на данных статистической и аналитической информации Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (Росстата) и её территориальный орган в Красноярском крае, аналитические материалы министерств и ведомств России, законодательные акты Российской Федерации, нормативные и методические документы по вопросам жилищной политики, строительства, управления, содержания и ремонта объектов жилой недвижимости, научные периодические издания по тематике исследования, материалы международных и всероссийских научно-практических конференций, информационные ресурсы Интернет, материалы, непосредственно собранные автором.

Публикации результатов исследования. Результаты диссертационного исследования является написание 5 статей, которые опубликованы в сборнике, входящем в систему научного цитирования РИНЦ.

Структура и объем диссертации. Цель и задачи исследования предопределили структуру работы, которая включает введение, три главы, заключение, список использованных источников, приложения. Основной текст диссертации изложен на 166 страницах, включая 32 таблицы и 58 рисунков, библиографию из 138 источников, приложения изложены на 30 страницах.

Авторские разработки основаны на данных полученных автором в ходе исследования в период 2015-2017 года.

1 Теоретические аспекты управления ресурсосбережением в жилищной сфере

1.1 Понятие и характеристика жилищной сферы

Жилищная сфера всегда имела особую социальную значимость. Поэтому современная социально-экономическая политика российского государства в качестве важнейшего приоритета содержит решение жилищной проблемы. Об общественной значимости и остроте этой проблемы, свидетельствуют ежегодные Послания Федеральному Собранию Президента Российской Федерации, в которых задача обеспечения граждан доступным и благоустроенным жильем является одной из самых актуальных задач.

Правовой базой реализации современной жилищной политики является принятие в конце 2004 г. пакета законов о доступном жилье для россиян, важнейшим из которых является Жилищный кодекс [51]. Редактирование пакета документов производится

В нем содержатся цель и задачи обеспечения:

- социальных гарантий в области жилищных прав малоимущих граждан в условиях развивающегося рынка жилья;
- реализации гражданами права на жилище, гарантированного Конституцией Российской Федерации, равенства участников правоотношений по владению, пользованию и распоряжению жильем, защиты от произвольного лишения жилища;
- сохранности жилищного фонда и повышения уровня его комфортности.

Жилищный кодекс РФ закрепил новые основополагающие положения законодательства в жилищной сфере:

- обеспечение органами государственной власти и органами местного самоуправления условий для осуществления гражданами права на жилище, его безопасности;
- неприкосновенность и недопустимость произвольного лишения жилища;
- необходимость беспрепятственного осуществления вытекающих из отношений, регулируемых жилищным законодательством, жилищных прав;
- признание равенства участников регулируемых жилищным законодательством жилищных отношений по владению, пользованию и распоряжению жилыми помещениями;
- необходимость обеспечения восстановления нарушенных жилищных прав, их судебной защиты;
- необходимость обеспечения сохранности жилищного фонда и использования жилых помещений по назначению.

При этом, в соответствии с Жилищным кодексом, граждане:

- по своему усмотрению и в своих интересах осуществляют принадлежащие им жилищные права, в том числе распоряжаются ими;

- свободны в установлении и реализации своих жилищных прав в силу договора и (или) иных предусмотренных жилищным законодательством оснований; при осуществлении жилищных прав и исполняя вытекающие из жилищных отношений обязанности, не должны нарушать права, свободы и законные интересы других граждан.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления в пределах своей компетенции обеспечивают условия для осуществления гражданами права на жилище, в том числе:

- содействуют развитию рынка недвижимости в жилищной сфере в целях создания необходимых условий для удовлетворения потребностей граждан в жилище;

- используют бюджетные средства и иные не запрещенные законом источники денежных средств для улучшения жилищных условий граждан, в том числе путем предоставления в установленном порядке субсидий для приобретения или строительства жилых помещений;

- в установленном порядке предоставляют гражданам жилые помещения по договорам социального найма или договорам найма жилых помещений государственного или муниципального жилищного фонда;

- стимулируют жилищное строительство;

- обеспечивают защиту прав и законных интересов граждан, приобретающих жилые помещения и пользующихся ими на законных основаниях, потребителей коммунальных услуг, а также услуг, касающихся обслуживания жилищного фонда;

- обеспечивают контроль за исполнением жилищного законодательства, использованием и сохранностью жилищного фонда, соответствием жилых помещений установленным санитарным и техническим правилам и нормам, иным требованиям законодательства;

- обеспечивают контроль за соблюдением установленных законодательством требований при осуществлении жилищного строительства. Жилищный кодекс уточняет само понятие «жилищный фонд» и его структуру в зависимости от формы собственности и целей использования: жилищный фонд – совокупность всех жилых помещений, находящихся на территории Российской Федерации.

Жилищная сфера, как часть экономической и хозяйственной сфер, является одной из наиболее важных сторон рыночной жизни страны. Сущность и понятие «жилищная сфера» в российском законодательстве впервые было сформулировано и раскрыто в законе РФ «Об основах федеральной жилищной политики» следующим образом:

«Жилищная сфера – область народного хозяйства, включающая строительство и реконструкцию жилища, сооружений и элементов инженерной и социальной инфраструктуры, управление жилищным фондом, его содержание и ремонт».

Структура жилищной сферы показана на рисунке 1.

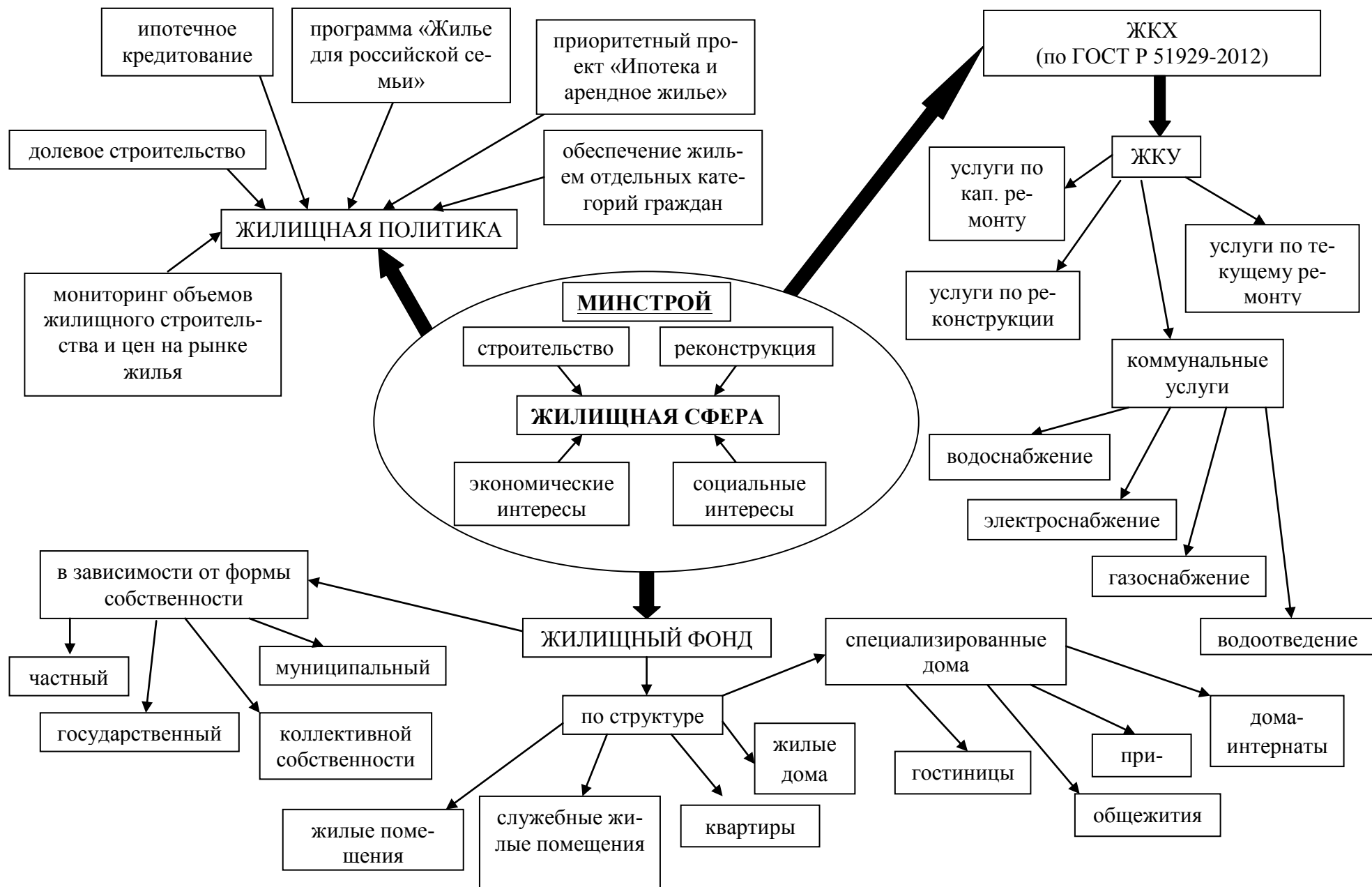


Рисунок 1 – Структура жилищной сферы

Жилищная сфера зачастую отождествляется с жилищно-коммунальным хозяйством (жилищно-коммунальным комплексом, жилищно-коммунальной сферой), ее исследуют как элемент социальной сферы, но преобладают все-таки представления о жилищной сфере как о совокупности видов деятельности, относящихся к жилью, и формирующих самостоятельный сектор в экономике государства. Понимание жилищной сферы только как области народного хозяйства подчеркивает ее экономическую составляющую, однако не вполне отражает ее социальную направленность [42].

В этой связи более широким и точным является следующее определение: «жилищная сфера – это многогранная, сложная система, область концентрации не только особых экономических, но и особых социальных интересов, обусловленных первейшей значимостью жилья в жизни людей». Оно подчеркивает особую социальную роль жилищной сферы в развитии общества. Отсюда следует, что жилищную сферу следует рассматривать как социально-экономическую систему. При этом принципиально важным в раскрытии сущности жилищной сферы является ее предназначение – удовлетворение жилищных потребностей населения. С этих позиций жилищная сфера мегаполисов предстает как система социально-экономических отношений, складывающихся в городском сообществе по поводу приобретения, владения и пользования жильем.

Основываясь на теории, необходимо отметить, что жилищной сфере присущи характерные для сложных социально-экономических систем свойства: целостность, многообразие взаимосвязь ее элементов, динамизм, открытость, адаптивность и самоорганизация [26]. При этом жилищная сфера обладает и особыми, специфическими особенностями, обусловленными ее социальной и экономической значимостью:

- ярко выраженной социальной направленностью, связанной с удовлетворением потребности в жилье – жизненно необходимом благе;
- мультипликационным эффектом развития, влияющим на экономический рост городов и доходы населения вследствие обеспечения занятости значительной части трудоспособного населения;
- местным характером проблем и приоритетной ролью местных властей в регулировании развития жилищной сферы;
- растущим потребительским спросом, так как потребность в жилье практически не насыщаема (рост семьи, желание улучшить жилье и т.п.).

Таким образом, в жилищной сфере проявляются и соприкасаются интересы и власти, и населения, и бизнеса, а значит, и различные сегменты теории управления. Специфические особенности жилья особенно рельефно проявляются в процессе содержания и ремонта, что предполагает их разделение на [12]:

1) Социальные особенности жилья: проявляются, во-первых, в том, что жилье, как уже отмечалось, является жизненно-необходимым благом, право на которое закреплено в Конституции РФ. Поэтому органы государственной власти и органы местного самоуправления обязаны создавать условия для осуществления права на жилище. Социальные особенности наиболее типич-

ных в настоящее время жилищ в крупных городах-мегаполисах (многоэтажных, многоквартирных домов) проявляются также в различиях состава жильцов по уровню доходов, социальному статусу, менталитету, что формирует достаточно сложный с точки зрения управления процесс.

2) Экономические особенности жилья: отражают современный этап регулирования жилищных отношений, который характеризует специфическая система ценообразования на жилищные услуги и установления платы за пользование жильем, наличие системы дотирования производства услуг и субсидирования малоимущих граждан, регулирование тарифов на коммунальные услуги, а также сложная система финансовых потоков в системе управления жильем.

3) Технические особенности жилья: проявляются в процессе управления жилищным фондом и подразумевают бесперебойное функционирование, надежность всех его инженерных систем и строительных конструкций. Технические характеристики жилищного фонда (различные конструктивные и планировочные характеристики, насыщенность сложным инженерным оборудованием, а также разная степень износа элементов зданий), совокупность местных особенностей (географические, природно-климатические, инженерно-технические) определяют особенности управления процессами содержания и ремонта жилищного фонда.

Новый подход к определению понятия «жилищная сфера» дает возможность рассматривать данный объект исследования как систему, включающую в себя все элементы и их взаимосвязи от начала проектирования жилья до его сноса в связи с моральным и физическим износом.

Исходя из проведенной конкретизации, можно предложить уточненное определение понятия «жилищная сфера». Жилищная сфера представляет собой сложную межотраслевую производственную систему, включающую в себя часть сферы производства и часть сферы услуг, связанные с проектированием, строительством, капитальным ремонтом и реконструкцией жилищного фонда, его техническим обслуживанием, предоставлением коммунальных и других услуг населению в целях обеспечения условий проживания в жилищном фонде представителей любых форм собственности. Таким образом, целью функционирования жилищной сферы является жизнеобеспечение граждан.

Не менее важно определить соотношение и взаимосвязь различно интерпретируемых отдельных сегментов жилищной сферы как сектора экономики страны. Так, в соответствии с ГОСТ Р 51929-2002 «Услуги жилищно-коммунальные. Термины и определения» услуги по реконструкции, капитальному и текущему ремонту, содержанию жилищного фонда и предоставлению коммунальных услуг (тепло-, водо-, газо-, электроснабжение и канализование (водоотведение) жилых зданий) объединены общим понятием – «жилищно-коммунальные услуги». В общем объеме жилищно-коммунальных услуг услуги, связанные с содержанием жилья и ремонтом (услуги жилищного хозяйства), а также предоставлением услуг по тепло-, электро-, газо-, водоснабжению и водоотведению (услуги коммунального хо-

зяйства) составляют более 90%. В целом основное потребление услуг муниципального коммунального хозяйства происходит в жилищном фонде – населением. В Москве и Санкт-Петербурге с развитой промышленностью доля потребления энергоресурсов в жилье меньше, однако и здесь тепло- и водопотребление населением превышает две трети общего объема их производства.

Процессы, протекающие в жилищной сфере, распространяются и на каждый отдельный объект, и на весь жилищный фонд в целом, а целью функционирования жилищной сферы является эксплуатация жилищного фонда. С теоретических и методологических позиций под эксплуатацией следует буквально понимать использование потребительских свойств предмета – жилищного фонда. В нормативных документах под понятием «эксплуатация жилищного фонда» понимают техническое обслуживание жилищного фонда и его ремонт. Таким образом, полезные потребительские свойства жилищного фонда должны использовать владельцы и (или) наниматели, арендаторы жилья, а не жилищные и коммунальные службы, осуществляющие именно его техническое обслуживание и ремонт, предоставление коммунальных услуг.

Жилищный фонд – это совокупность всех жилых помещений независимо от форм собственности, включая [7]:

- жилые дома;
- * специализированные дома (общежития, гостиницы-приюты, дома маневренного фонда, жилые помещения из фонда жилья для временного поселения граждан, утративших жилье в результате обращения взыскания на жилое помещение, специальные дома для одиноких престарелых, дома-интернаты для инвалидов, ветеранов и другие);
- квартиры;
- служебные жилые помещения;
- иные жилые помещения в других строениях, пригодные для проживания.

Жилищный фонд включает, кроме перечисленных, также помещения, не соответствующие по санитарно-техническому состоянию жилым, но занимаемые гражданами для проживания.

Все жилые помещения, находящиеся на территории Российской Федерации (жилищный фонд), в зависимости от формы собственности подразделяются (ст. 19 ЖК РФ) на:

- частный жилищный фонд – совокупность жилых помещений, находящихся в собственности граждан и в собственности юридических лиц;
- государственный жилищный фонд – совокупность жилых помещений, принадлежащих на праве собственности Российской Федерации (жилищный фонд Российской Федерации), и жилых помещений, принадлежащих на праве собственности субъектам РФ (жилищный фонд субъектов РФ);
- муниципальный жилищный фонд – совокупность жилых помещений, принадлежащих на праве собственности муниципальным образованиям.
- жилищный фонд коллективной собственности.

В зависимости от целей использования жилищный фонд подразделяется на:

- жилищный фонд социального использования – совокупность предоставляемых гражданам по договорам социального найма жилых помещений государственного и муниципального жилищных фондов;
- специализированный жилищный фонд – совокупность предназначенных для проживания отдельных категорий граждан жилых помещений государственного и муниципального жилищных фондов;
- индивидуальный жилищный фонд – совокупность жилых помещений частного жилищного фонда, которые используются гражданами – собственниками таких помещений для своего проживания, проживания членов своей семьи и (или) проживания иных граждан на условиях безвозмездного пользования, а также юридическими лицами – собственниками таких помещений для проживания граждан на указанных условиях пользования (приватизированные жилые помещения);
- жилищный фонд коммерческого использования – совокупность жилых помещений, которые используются собственниками таких помещений для проживания граждан на условиях возмездного пользования, предоставлены гражданам по иным договорам, предоставлены собственниками таких помещений лицам во владение и (или) в пользование (находящиеся в аренде).

Жилищный фонд функционирует благодаря товариществам собственников жилья. В соответствии со ст. 135 Жилищного кодекса РФ товариществом собственников жилья (ТСЖ) признается некоммерческая организация, объединение собственников помещений в многоквартирном доме для совместного управления общим имуществом в многоквартирном доме.

Создание ТСЖ в новостройках является делом взаимовыгодным для всех участвующих сторон. Город получает новое качественное жилье и гарантии того, что ответственность за управление, эксплуатацию и содержание этого жилья несет юридически правомочная организация. Хотя и медленно, но растет и число ТСЖ в существующем жилищном фонде, в домах бывшего муниципального и кооперативного жилья. Такие товарищества, взяв в собственные руки заботу о своих домах, показывают значительные успехи в самоуправлении, добиваясь улучшения качества обслуживания жилья. Известны случаи, когда в ТСЖ удается добиться снижения стоимости жилищно-коммунальных услуг, предъявляемых к оплате населению до 50% по сравнению с муниципальным и государственным жилищным фондом. Добиться этого удастся правильной организацией договорных отношений, а также за счет установки приборов учета и регулирования потребления воды и энергоресурсов, использования придомовой территории и нежилых помещений для нужд товарищества [112].

Следует признать, что развитие процесса создания товариществ происходит медленно. Программа создания бывших кондоминиумов оказалась не совершенной и экономически необоснованной. Она не смогла вовлечь собственников помещений в многоквартирных домах в процесс управления собст-

венной недвижимостью. Главная причина – несовершенство действующего законодательства в системе правоотношений в области управления недвижимостью в жилищной сфере.

Поэтому, рассуждая о реформе жилищной сферы, в первую очередь нужно иметь в виду реформу правоотношений в области управления жилищным фондом. Реформировать систему управления жилищным фондом – значит войти в правовое поле Конституции Российской Федерации, где, в соответствии со ст. 8 Конституции РФ, «в Российской Федерации признаются и защищаются равным образом частная, государственная, муниципальная и иные формы собственности». Реформировать жилищную сферу, в том числе и управление жилищным фондом, означает преобразовать систему правоотношений в жилищной сфере в цивилизованную.

Функционирование жилищной сфере показано на рисунке 2.

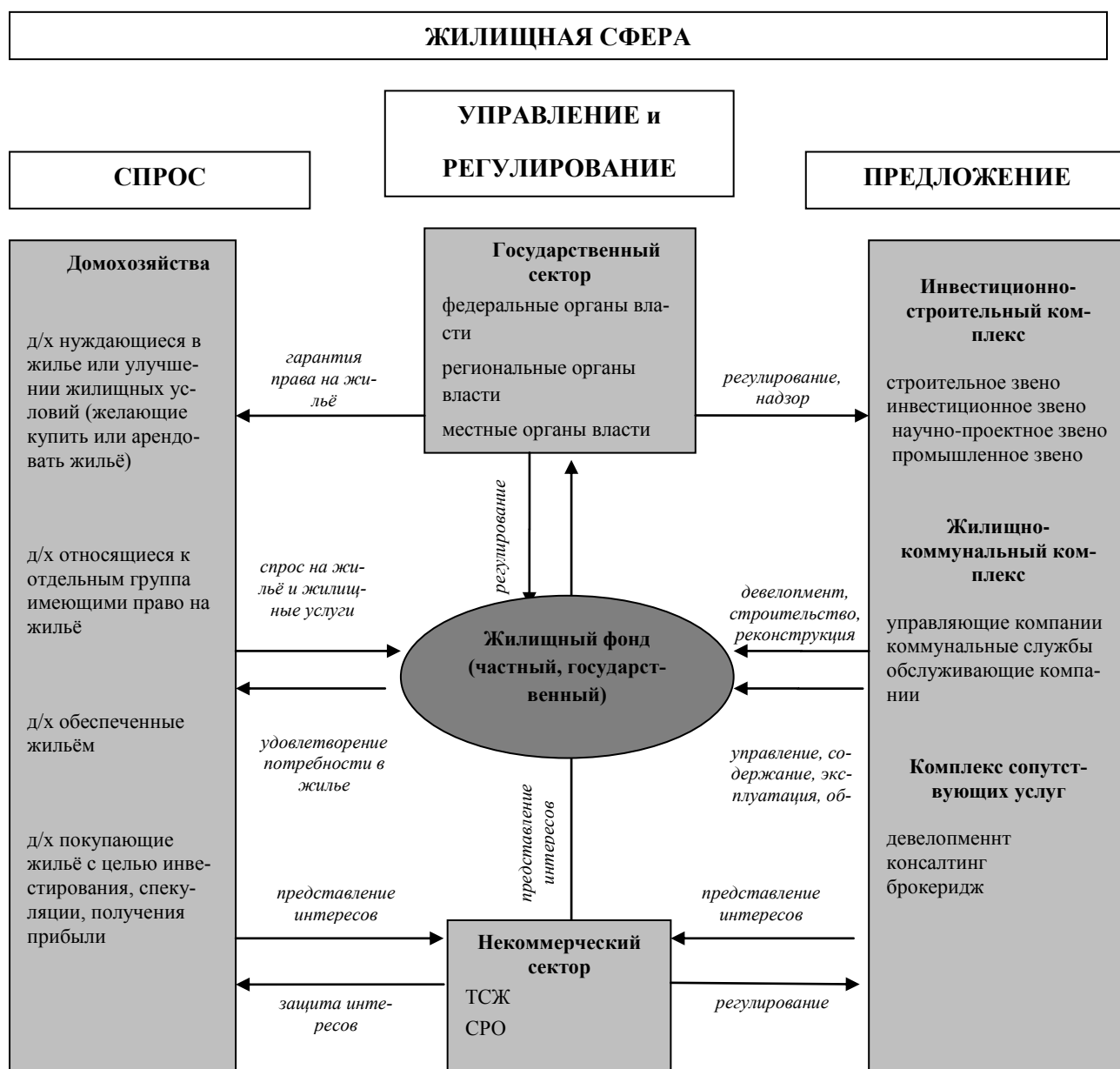


Рисунок 2 – Функционирование жилищной сферы

Функциональная схема жилищной сферы укрупнено делится на блоки спроса, предложения и управления. Спрос различной направленности исходит от домохозяйств, а предложение исходит от инвестиционно-строительного комплекса, жилищно-коммунального комплекса и комплекса сопутствующих услуг. Регуляторами выступает государственный и некоммерческий сектор, которые, в свою очередь, выполняют функцию управления. Основным объектом управления здесь выступает жилищный фонд.

Функционирование и инновационное развитие жилищной сферы обусловлено особенностями жилья как экономического блага, среди которых [54]:

- жильё является благом длительного пользования;
- оно имеет длительный цикл воспроизводства;
- расходы на жильё составляют существенную долю в бюджете домо-

хозяйств;

- жилью свойственны черты, как частного, так и общественного блага. Особенности жилья показаны на рисунке 3.

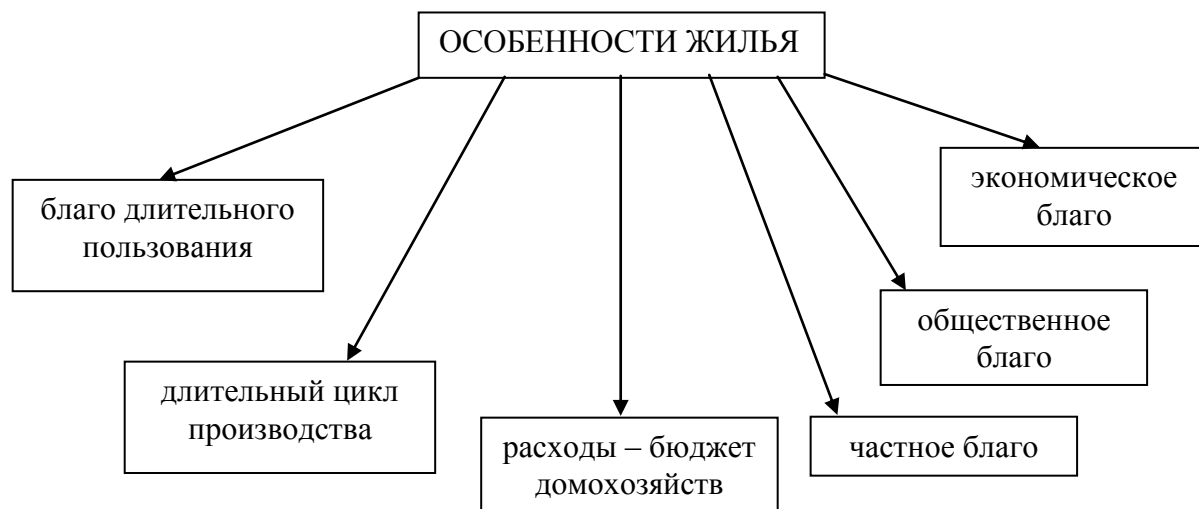


Рисунок 3 – Особенности жилья

Конечными потребителями на рынке жилья (как недвижимости, так и услуги) и источниками спроса являются домашние хозяйства. Предложение исходит от компаний-производителей со строительного рынка (первичный рынок жилья), либо фирмы-инвесторы (продавцы) с рынка недвижимости (вторичный рынок жилья). Рынок жилищного фонда и жилищных услуг сливаются в единый рынок жилья, когда домашние хозяйства становятся собственниками при покупке жилья и затем проживают там. В этом случае предметом спроса будет являться жилищная собственность, объектом спроса – набор конкретных жилищных услуг, а источником спроса и потребителем – домашнее хозяйство.

В управлении жилищной сферой важным моментом является достижение согласованности интересов компаний производителей и домашних хозяйств, но именно здесь возникают основные проблемы управления. В целом управление жилищной сферой может организовываться по трем основным моделям, которые показаны на рисунке 4.

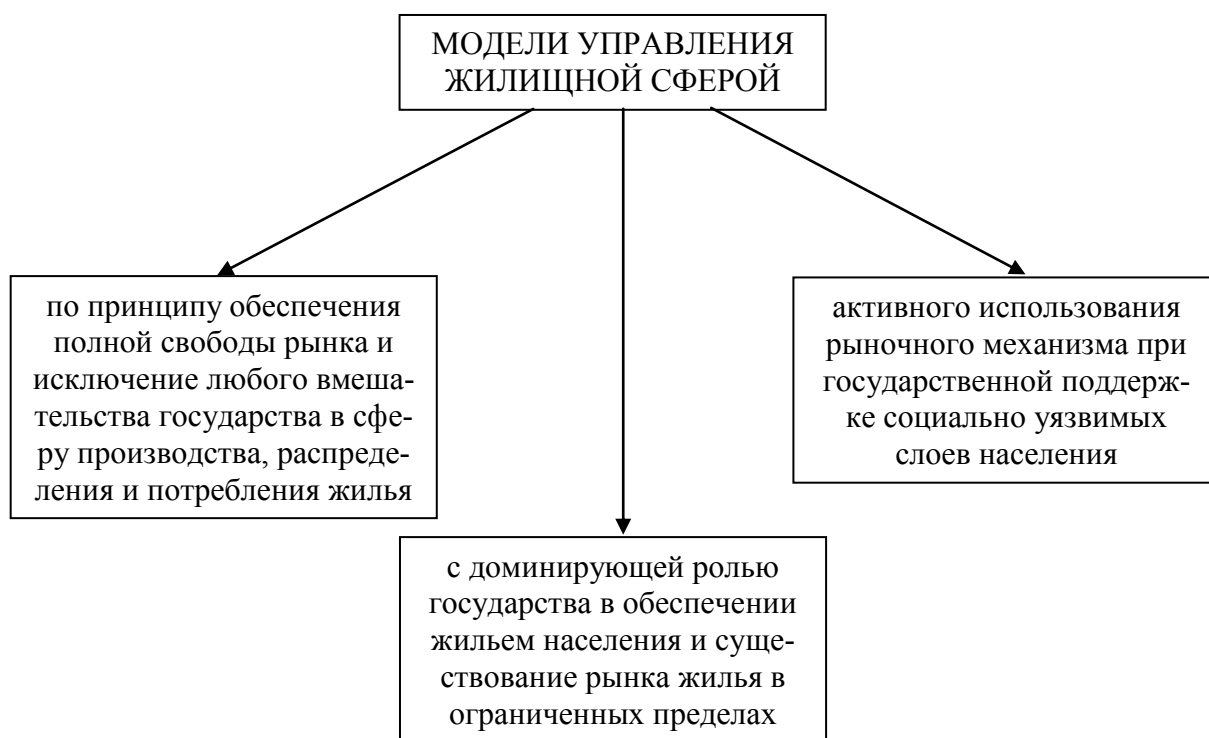


Рисунок 4 – Модели управления жилищной сферой

В модели с полной свободой рынка, черты которой преобладают в России, согласование интересов производителей и домашних хозяйств, при организации сегмента доступного и комфортного жилья, реализуется с помощью рыночных механизмов, но в силу высокой стоимости производства жилья и жилищных услуг и их высокой социальной значимости достичь согласия становится сложно.

При управлении жилищной сферой в условиях рыночного способа удовлетворения потребностей в жилье и жилищных услугах возникает необходимость государственной поддержки при формировании сегмента жилья эконом-класса соответствующего качества. В данном сегменте ключевой особенностью жилья как общественного блага является доступность или возможность домохозяйств платить.

Доступность (affordability) обычно определяется как текущие расходы аренды или владения. Под «доступным жильём по цене» (affordable housing) понимаются общие жилищные издержки (аренда, ипотека, базовые коммунальные услуги) адекватного жилья, которые не превышают 30%-35% от общего дохода домохозяйства. Или полные затраты на жильё, содержание которого является доступными для среднего семейного дохода [43]. Таким образом «доступное жильё» - это жильё адекватного качества доступное для покупки и содержания домохозяйствами с низкими и средними доходами. Отметим, что в российской практике при расчете доступности жилья не принято учитывать расходы на его содержание.

Разделив понятие доступности жилья на доступность покупки и доступность содержания, обратим внимание на следующий практический момент в управлении: в сегменте эконом-класса (массового жилья) наиболее

важным становится доступность жилья для покупки – при превышении определенного уровня цен оно перестаёт быть доступным для массового покупателя; в сегменте бизнес- и элит-класса доступность покупки менее важна – здесь становится актуальным доступность содержания [117].

Одно из самых сложных и перспективных направлений в современных условиях инновационного прогресса, которое может решить одновременно задачу и доступности и комфортности, является развитие энергоэффективности и ресурсосбережения. Перед государством стоит задача создать новый тип жилья эконом-класса, доступного населению со средним доходом и при этом соответствующего стандартам энергоэффективности и экологическим нормам.

Очевидно, что жилищная сфера находится в преддверии нового этапа развития, зачатки которого уже обозначены в стратегических документах России и федеральных законах. Целью нового этапа федеральных целевых программ стало комплексное решение проблемы перехода к устойчивому функционированию и развитию жилищной сферы, обеспечивающее доступность жилья для граждан и безопасные, комфортные условия проживания в нем. Новую направленность реформированию ЖКХ придали государственные программы, отображенные на рисунке 5.

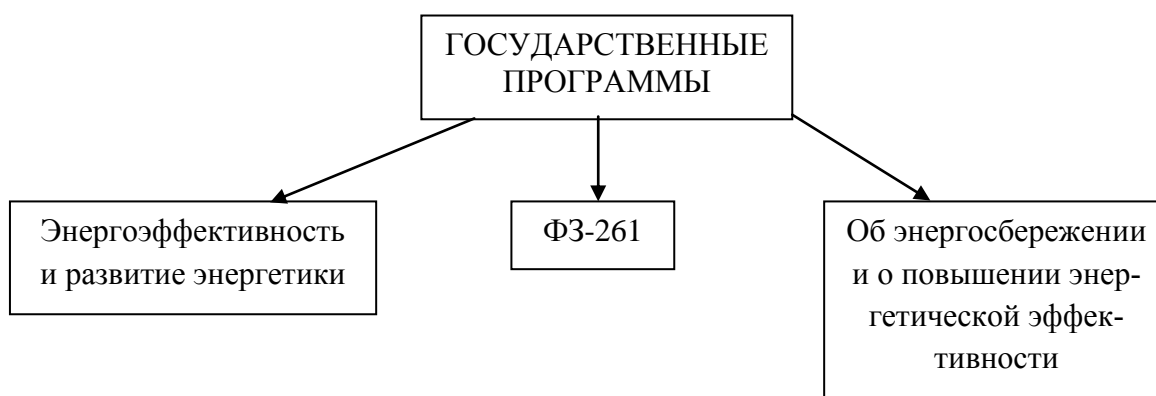


Рисунок 5 – Государственные программы по ресурсосбережению и энергосбережению

Достижение, поставленной на государственном уровне, цели повышения доступности и комфортности жилья, как показывает практика, требует новых, более гибких, форм управления, в том числе восприимчивых к инновациям. При создании организационно-экономических методов инновационного управления в жилищной сфере необходимо учитывать то, что каждое отдельное здание имеет свой жизненный цикл, в управлении которого задействовано значительное количество экономических субъектов. И характер управления на каждом отдельном этапе жизненного цикла влияет на последующий этап. Жилищная сфера России многогранна и разнообразна. Управление жилищной сферой осуществляется благодаря жилищной политике, которую разрабатывает Минстрой России.

1.2 Понятие и роль ресурсосбережения в жилищной сфере

Ресурсосбережение — система мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них народного хозяйства, главным образом за счет экономии [13]. Одним из основных направлений экономического и социального развития России предусмотрено превратить ресурсосбережение в решающий источник удовлетворения растущих потребностей жилищной сферы.

Основой ресурсосбережения является комплексное использование природных и материальных ресурсов, максимальное устранение потерь и нерациональных расходов, возможно более полное вовлечение в хозяйственный оборот вторичных материальных ресурсов и попутных продуктов.

Ресурсосбережение должно достигаться на всех этапах производства и использования ресурсов: рационализацией добычи природного сырья; топлива и др.; максимальным использованием добытого ресурса; сведением к минимуму потерь при транспортировке и хранении; наиболее эффективным применением ресурса в процессе производства или непроизводственного потребления; выявлением, учетом и полным использованием вторичных ресурсов (образующихся в процессе их первичного потребления), прежде всего по прямому назначению—в качестве полноценного сырья, источника энергии или тепла и др., а также переработкой отходов и утилизацией отбросов [28]. На рисунке 6 показана классификация производства и использования ресурсов.

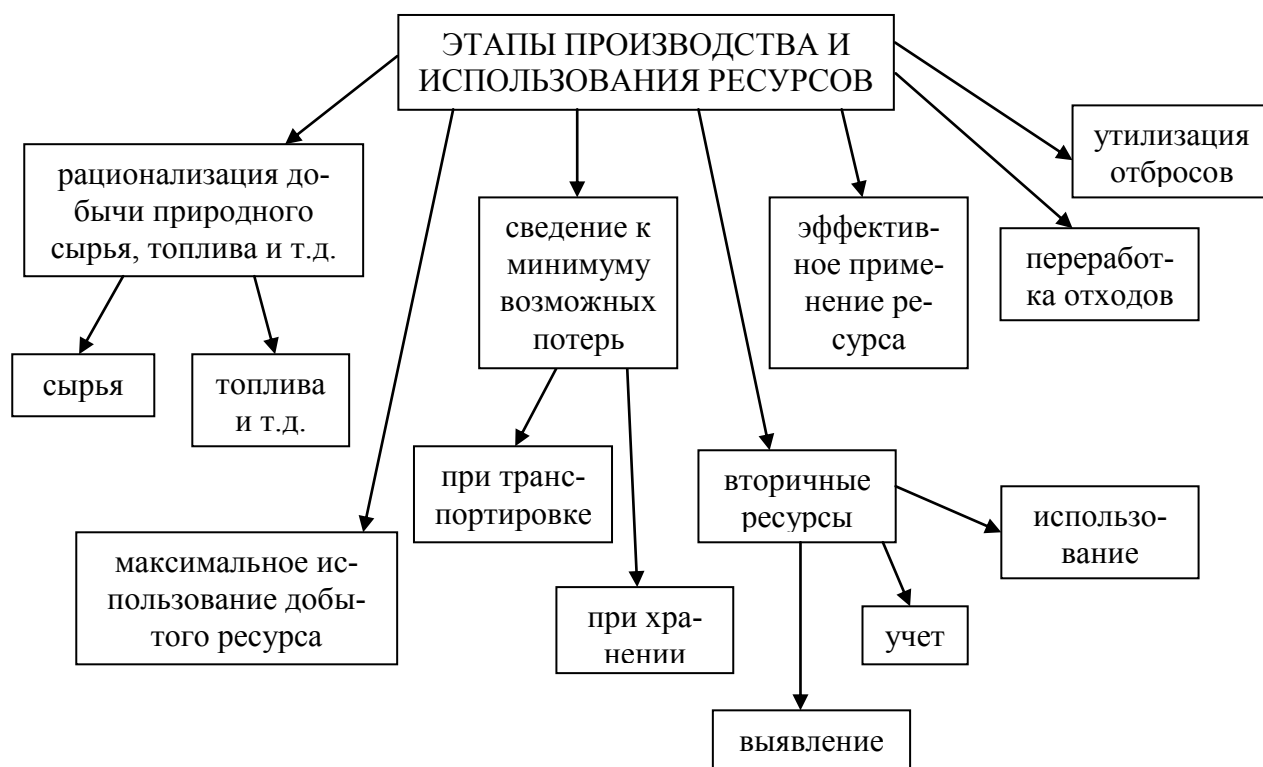


Рисунок 6 – Этапы производства и использования ресурсов

Обеспечение ресурсосбережения — обязательное требование к технике, технологии, организации производства и непроизводственной деятельности, хозяйственному механизму [51]. Новая техника должна требовать меньшего расхода ресурсов, как в процессе ее производства, так и в процессе эксплуатации. Новая технология должна быть безотходной или малоотходной, малооперационной. На рисунке 7 отображены основные требования к обеспечению ресурсосбережения. Обязательные слагаемые ресурсосбережения показаны на рисунке 8.

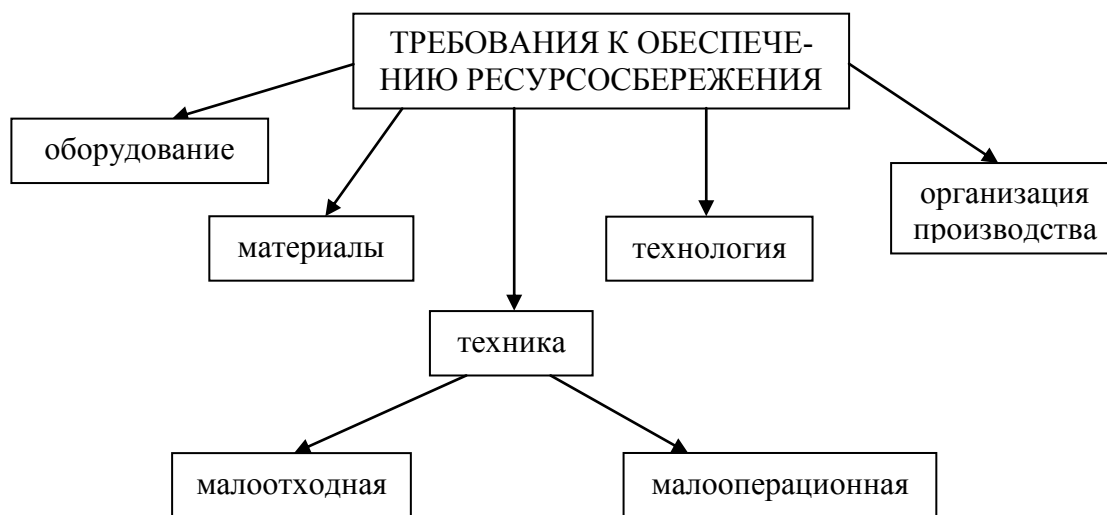


Рисунок 7 – Требования к обеспечению ресурсосбережения

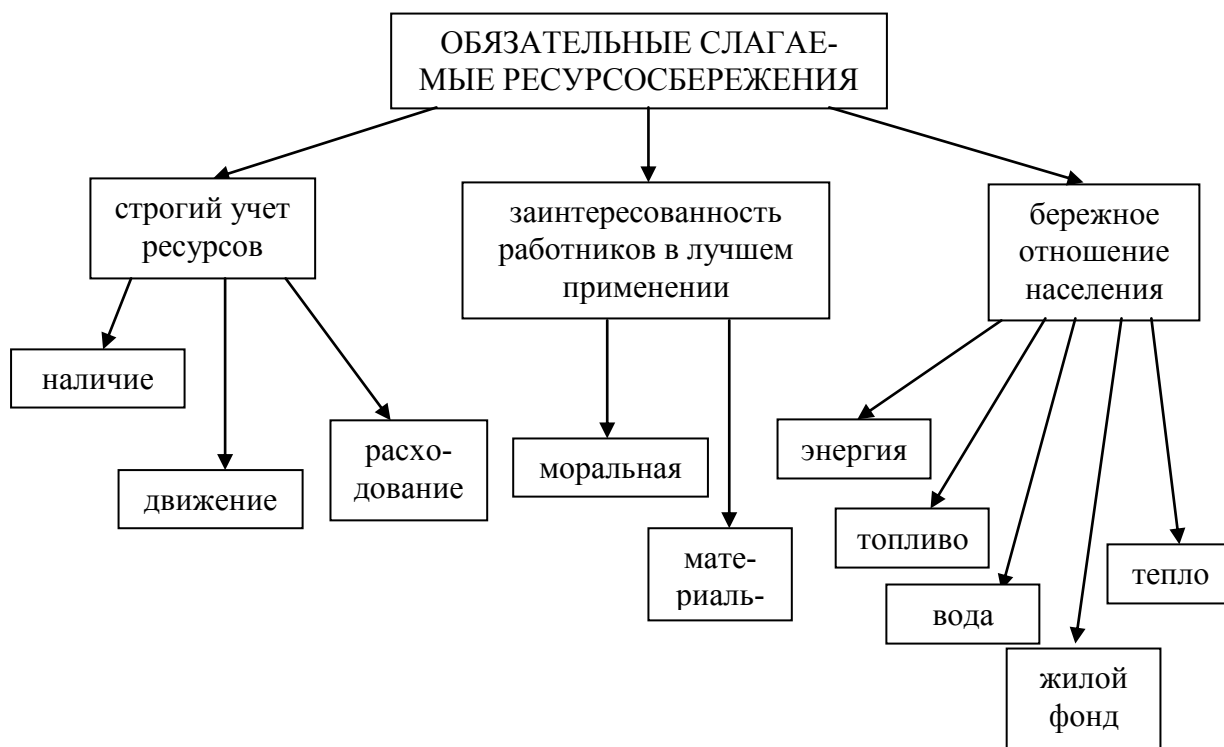


Рисунок 8 – Обязательные слагаемые ресурсосбережения

Последовательному осуществлению политики ресурсосбережения способствует организация деятельности всех производственных звеньев на началах хозяйственного расчета, внедрение бригадного подряда и цехового подряда [68]. Не менее важна работа по воспитанию в каждом человеке чувства хозяина страны и своего предприятия, моральной ответственности за рациональное использование результатов общего труда. Объективная необходимость ресурсосбережения определяется переходом производства на интенсивный путь развития.

В современных экономических условиях становления и развития рыночной экономики организация ресурсосбережения претерпевает существенные изменения. Это связано с изменением модели хозяйствования, переходом к рыночным отношениям, с изменением форм собственности, разрушением старых сложившихся хозяйственных связей.

В связи с нерыночными отношениями в строительстве и ЖКХ (как и во всей экономике) в дореформенной России вопрос энергосбережения остро не стоял, хотя и постоянно декларировался [136]. Поэтому первые системные работы в этом направлении можно отнести только к самому концу XX в.. Факторы ресурсосбережения показаны на рисунке 9.



Рисунок 9 – Факторы ресурсосбережения

Распределение экономии от реализации факторов ресурсосбережения показано на рисунке 10.

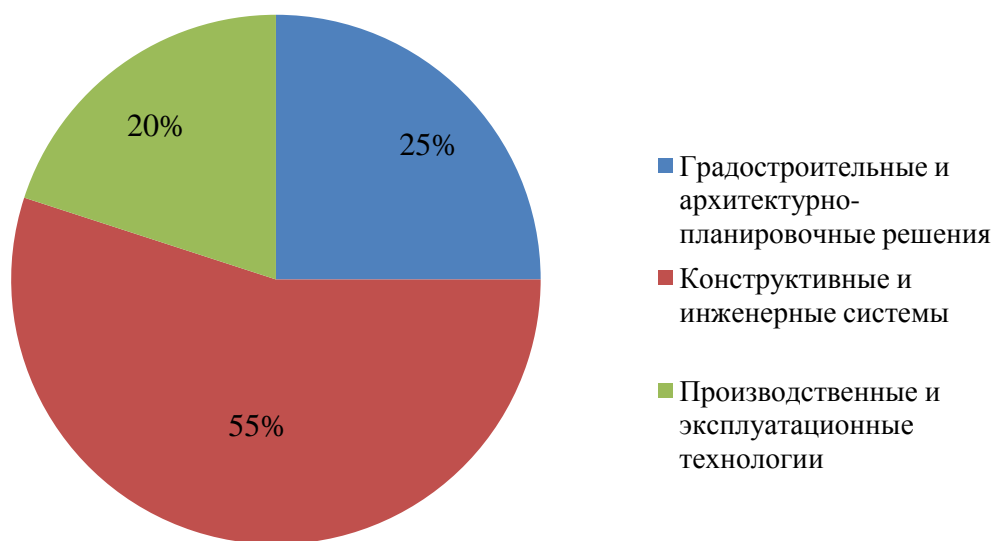


Рисунок 10 – Экономия от реализации факторов ресурсосбережения

Для определения факторов ресурсосбережения в ЖКХ и состава входящих в них конкретных мероприятий целесообразно вкратце рассмотреть его многоступенчатую структуру, связанную с материальными и энергетическими потоками.

Жилищно-коммунальное хозяйство включает в себя две самостоятельные подотрасли - жилищное хозяйство и коммунальное хозяйство. Основными элементами коммунального хозяйства являются коммунальные предприятия инженерного обеспечения (ресурсообеспечения) города. Это предприятия водоснабжения и водоотведения, коммунальной энергетики (тепло- и электроснабжения), газоснабжения. На долю данных подотраслей приходится основная часть потребляемых и поставляемых ресурсов. К основным видам их услуг относятся [45]:

- электроснабжение;
- теплоснабжение и горячее водоснабжение (ГВ);
- газоснабжение;
- водоснабжение и водоотведение (В и В).

Указанные виды услуг также называют ресурсоснабжением, выделяя энергетическую составляющую - энергоснабжение (электро-, тепло-, газоснабжение и снабжение горячей водой), которую часто называют коммунальной энергетикой. Структура ЖКХ приведена на рисунке 11.

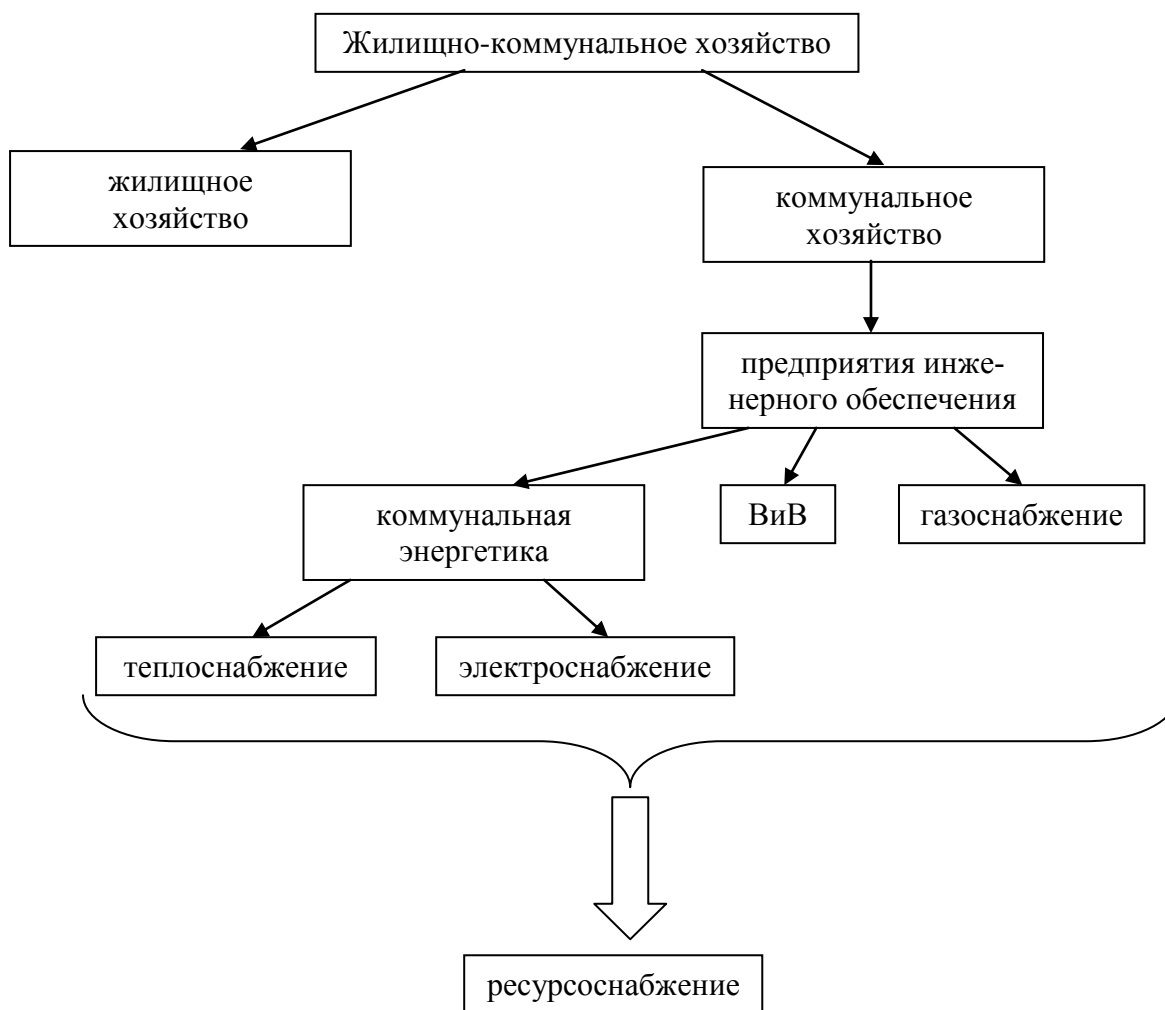


Рисунок 11 – Структура ЖКХ

Знание особенностей производства и потребления данных видов энергии и энергоресурсов, а также энергетической логистики составляет основу энергосбережения в коммунальной энергетике. Приведенная структура ЖКХ и перечень элементов ресурсоснабжения позволяют проследить последовательную цепь технологических процессов «ресурсоснабжение - ресурсосбережение» и выделить при этом основные факторы ресурсосбережения в отрасли, имея целью экономию:

- электроэнергии;
- тепла;
- газа;
- водопотребления (горячей и холодной воды).

Классификация мероприятий, направленных на реализацию эффективного ресурсоснабжения показана на рисунке 12.

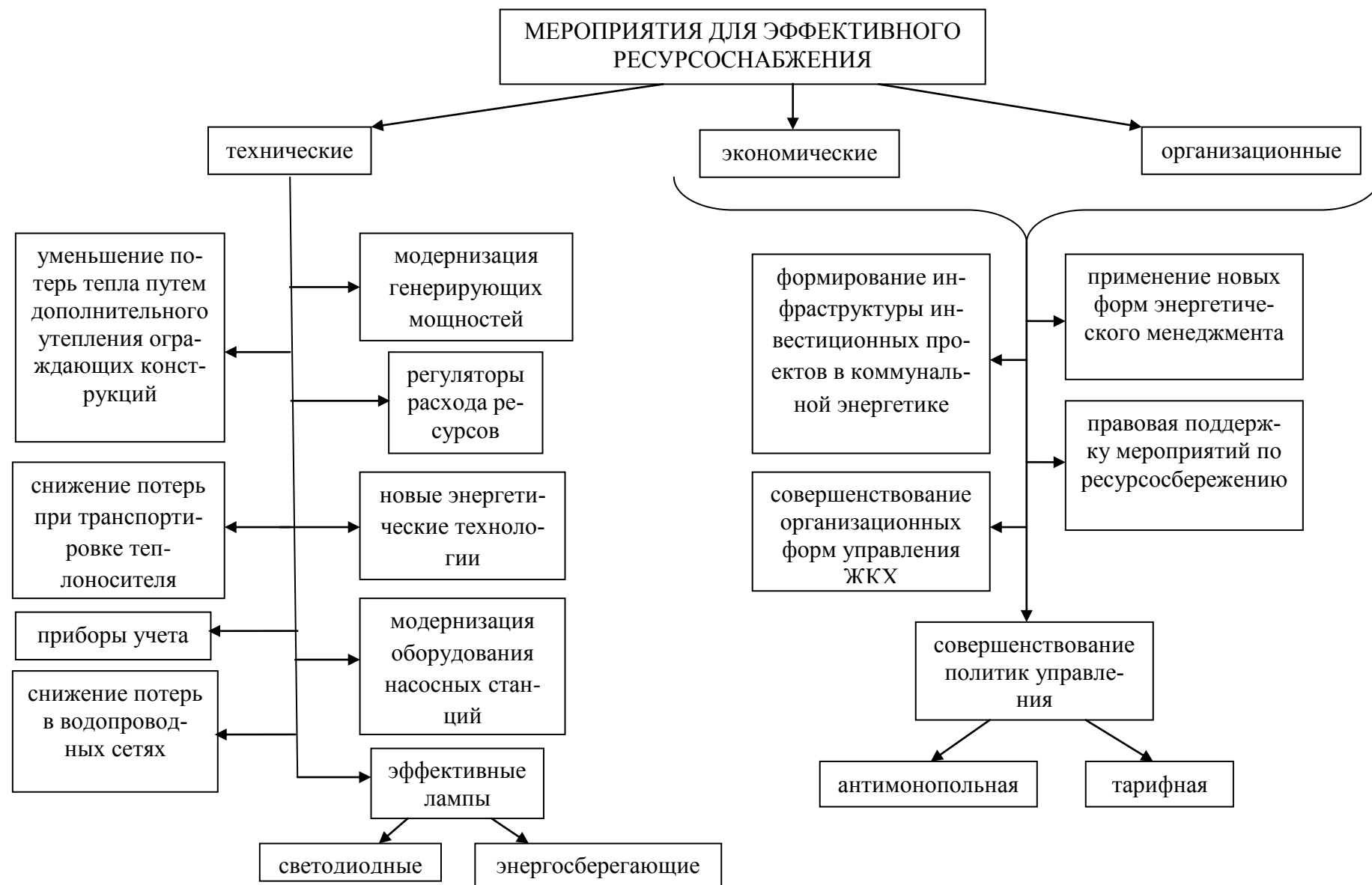


Рисунок 12 – Мероприятия для эффективного ресурсоснабжения

Анализ факторов ресурсосбережения в строительстве и ЖКХ, его материальной и энергетической составляющих с учетом границ действия и функциональных особенностей этих отраслей позволяет установить взаимосвязь как самих отраслей в подходах к ресурсосбережению, так и составляющих ресурсосбережения. Немаловажно выделить также существующие различия между анализируемыми отраслями и их долю в сберегаемых ресурсах с учетом жизненного цикла возводимых и эксплуатируемых объектов. Взаимосвязь факторов ресурсосбережения показана на рисунке 13.



Рисунок 13 – Факторы ресурсосбережения

Возвращаясь к факторам ресурсосбережения в строительстве, необходимо отметить, что попытка разделить их на материальные и энергетические показывает, что они, в основном, носят материалосберегающий характер и связаны с уменьшением материалоемкости возводимых объектов, включая уменьшение водопотребления [111]. Энергосбережение достигается за счет экономии электроэнергии, тепла и топлива непосредственно в процессе строительного производства.

Сюда же часто и необоснованно относят целевое материалосбережение. Под последним следует понимать применение энергосберегающих материалов, изделий и конструкций, которые, наряду с экономией материальных ресурсов, закладывают потенциал энергосбережения, реализуемый в процессе эксплуатации построенных и переданных собственникам объектов. Это свидетельствует о том, что процессы материалосбережения и энергосбережения тесно связаны друг с другом, причем часто материалосбережение, обеспечивая прямую экономию материальных ресурсов, косвенно подчинено целям энергосбережения.

В отличие от строительства ресурсосбережение в ЖКХ носит, в основном, энергосберегающий характер (экономия электроэнергии, тепла и горя-

чей воды, газа). К материалосберегающим факторам в полной мере можно отнести только экономию холодной воды [111]. Горячее водоснабжение и управленческие новации в зависимости от конкретных условий могут в разной степени воздействовать на обе составные части ресурсосбережения.

Строительство и ЖКХ тесно взаимосвязаны и в процессе ресурсосбережения практически решают не только одни и те же вопросы, но и концентрируют решение этих вопросов на одних и тех же объектах, возводимых в процессе строительного производства и эксплуатируемых различными структурами ЖКХ [37]. Особенно это касается энергосбережения за счет реализации заложенного в процессе строительства потенциала. Поэтому, рассматривая фактор «отложенного» энергосбережения, закладываемый при возведении объектов, необходимо понимать, что реальная отдача от него приходится на долю ЖКХ, эксплуатирующего эти энергоемкие объекты, т.е. на следующую стадию их жизненного цикла.

Как следует из вышеизложенного, строительство и ЖКХ к решению проблемы ресурсосбережения подходят практически одинаково - через реализацию двух его составляющих. В этом заключается общность интересов и подхода рассматриваемых отраслей.

Однако при этом строительство и ЖКХ имеют различные приоритеты и пути решения стоящих перед ними проблем. Они, в основном, заключаются в различной последовательности подхода к решению проблем. Такая особенность заложена в саму идеологию существования и функционирования этих отраслей.

Цель строительного менеджмента - возведение зданий и сооружений, тогда как менеджмент ЖКХ как элемент муниципальной системы управления имеет другую цель - управление совокупностью предприятий, служб и хозяйств по обслуживанию населения города [44]. Среди них основную долю занимают содержание и эксплуатация жилого фонда, объектов социальной сферы и инженерного обеспечения города. В таком различии в целях заключается философия взаимоотношений строительной отрасли и ЖКХ, которая состоит в определении этими отраслями приоритетов относительно составляющих ресурсосбережения - энергосбережения и материалосбережения.

Строительная отрасль, реализуя проектную документацию, возводит объекты, которые должны соответствовать современным требованиям к энергосбережению и материалосбережению при соблюдении других эксплуатационных требований и требований к жизнеобеспечению. При этом, как было отмечено выше, потенциал энергосбережения возводимых объектов закладывается через материалосбережение - за счет применения современных строительных технологий и материалов, т.е. первичным в данной цепочке является материалосбережение, а энергосбережение - вторичным [72]. Объекты, построенные и переданные собственникам, строители сами не эксплуатируют, и, как следствие, заложенный потенциал энергосбережения реализовать не могут. Энергосбережение в строительном комплексе в ходе строительных работ, как было отмечено, достигается за счет применения со-

временных энергоэффективных строительных технологий, машин и оборудования.

Подразделения ЖКХ, органы муниципального управления и другие собственники, выступая в качестве застройщиков и заказчиков, непосредственно строительством объектов на территории города не занимаются. Они осуществляют их содержание и эксплуатацию и, как следствие, в своей деятельности достигают энергосбережения как за счет заложенного строителями потенциала, так и за счет дополнительных энергосберегающих мероприятий [87].

В экономике проблеме ресурсосбережения придается государственное значение. Нормы по экономии и размер расхода материальных ресурсов на предприятии «спускались» в директивном порядке. Основная деятельность предприятий в области ресурсосбережения была направлена на экономию материальных ресурсов, т.е. снижение объема их потребления, что зачастую негативно сказывалось на качестве выпускаемой продукции.

В современных условиях хозяйствования вопросам качества продукции уделяется большое значение вследствие наличия конкурентной борьбы между участниками рынка.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что модель проведения ресурсосберегающей политики, присущая административно-командной экономике, не может оставаться актуальной и для рыночной экономики.

Рыночная экономика в связи с наличием конкуренции является ресурсосберегающей. Это свойство рыночной экономики объясняется тем, что предприятие может существовать на рынке только в том случае, если его усилия направлены на обеспечение ресурсопотребления и снижение материальных затрат на конкурентоспособном уровне.

Современные условия рыночной экономики — конкуренция, ограниченность денежных ресурсов, высокие требования к качеству выпускаемой продукции — ставят новые проблемы в области ресурсосбережения [32].

Ресурсосбережение является одновременно и фактором, и результатом развития рыночной экономики. Действующая в рыночных условиях конкуренция заставляет предприятия вне зависимости от формы собственности снижать издержки производства, проводить активную политику снижения себестоимости продукции, рационально использовать все виды ресурсов в целях увеличения массы прибыли. Поскольку материальные затраты составляют значительный удельный вес затрат на производство промышленной продукции, поскольку в условиях конкуренции, когда качество выпускаемой продукции сходных по профилю предприятий находится на сравнительно одинаковом уровне, преимущественное положение на рынке будет принадлежать предприятиям более активно проводящим политику ресурсосбережения.

Исходными предпосылками для формирования и осуществления ресурсосберегающей политики в рамках промышленных предприятий являются [56]:

- непрерывное возрастание потребления сырья и материалов в мире за последние годы и, как результат, уменьшение запасов и повышение цен на сырье и материалы;

- истощаемость минерально-сырьевой базы приобрела масштабный характер, ресурсный кризис становится все очевиднее;

- рост затрат на добычу и использование энергии.

Затраты на материалы в большинстве случаев определяют издержки производства и решительным образом влияют на цену. Поэтому при одинаковых эксплуатационных характеристиках изделие с меньшей материалоемкостью имеет наиболее благоприятную цену.

Сложившаяся ситуация на рынке ведет к чрезвычайно обостренной конкуренции. Предприятия стремятся поставить на рынок продукцию с минимальной материалоемкостью и борются тем самым за место на рынке [63].

В современных условиях необходим новый уровень понимания сущности рационального использования материальных ресурсов, проблемы ресурсосбережения и управления этими процессами, как на уровне государства, так и на уровне предприятий.

В непростых условиях становления экономики максимально повысился интерес к проблеме эффективного и рационального использования ресурсов предприятия. Оптимизация управленческих решений в области ресурсов требует пристального внимания к вопросам оценки эффективного анализа будущего положения.

Особенности финансовой политики предприятия говорят о необходимости всесторонней комплексной экономической оценки различных вариантов использования ресурсов. В свою очередь, выбор наиболее подходящей стратегии зависит от реальных экономических условий, которые требуют гибкого изменения сложившейся практики управления финансами предприятия для нормализации всего производственного процесса.

Экономические ресурсы — природные, людские и произведенные человеком блага, которые используются для производства товаров и услуг; в связи с таким характером применения эти ресурсы называют еще факторами производства [79]. Все экономические ресурсы подразделяются на материальные — земля и капитал, и людские — труд и предпринимательская способность как особый человеческий ресурс (особый вид человеческих талантов). Соответственно различаются рамки природных ресурсов (земли), капитала (физического капитала) и труда. Совокупность этих рынков выполняют в современной экономике важнейшие функции: во-первых, содействуют более эффективному производству товаров и услуг (при изменении цен фирмы стремятся совершенствовать свои методы производства с тем, чтобы применять больше дешевых и меньше дорогих ресурсов); во-вторых, помогают определить, для кого производятся товары и услуги, так как плата за отчуждаемые экономические ресурсы является основным доходом большинства людей [83].

Поскольку ресурсы продаются и покупаются, они, естественно, имеют цену. Цена на ресурсы складывается, как на всяком рынке, в зависимости от спроса и предложения. Предложение ресурсов отражает прямую связь между ценой на них и реально имеющимся объемом; в интересах самих владельцев ресурсов поставлять последние по более высокой, а не по низкой цене. Так, выплата более высоких доходов работника определенных профессий стимулирует рост предложений соответствующих категорий рабочей силы. Спрос на ресурсы отражает обратную связь между ценой и объемом спроса на них. Если цена повышается, предприятия либо покупают их в меньшем количестве, либо заменяют другими, относительно более дешевыми ресурсами.

Ресурсы — это природные или созданные человеком ценности, которые предназначены для удовлетворения производственных и непроизводственных потребностей [77].

Из определения следует, что материальные ресурсы — это комплекс вещественных элементов предназначенных для обработки в процессе труда.

Ресурсосбережение — это процесс обеспечения роста объема производства продукции при относительной стабильности материальных затрат [89].

Экономия материальных ресурсов — это экономическая категория, которая характеризуется снижением удельного расхода материальных ресурсов на единицу продукции по сравнению с базисным или текущим периодом, но без снижения качества и технического уровня продукции [49].

Ресурсосбережение — это совокупность мер по экономному и эффективному использованию всех факторов производства.

Ресурсосбережение достигается путем комплексного использования ресурсов, устранения потерь при добыче, транспортировке и хранении, сокращения отходов при переработке, вовлечения в хозяйственный оборот вторичных ресурсов и попутных продуктов путем улавливания ценных продуктов из отходящих газов и водных стоков, утилизации отходов и т.д [43].

Ресурсосбережение - это важная характеристика техники и технологии.

Техника считается ресурсосберегающей, когда она требует меньшего расхода ресурсов на изготовление и эксплуатацию.

Ресурсосберегающей называют технологию безотходную и малоотходную.

Важное значение в решении проблемы ресурсосбережения имеет научно-технический прогресс.

Научно-технический прогресс — это непрерывный процесс открытия новых знаний и применения их в общественном производстве [114]. Это создание и внедрение новой техники, технологии, материалов, использование новых видов энергии, а также появление новых методов организации и управления производством.

Внедрение новой техники и технологии — это весьма сложный и противоречивый процесс.

Принято считать, что совершенствование технических средств снижает трудозатраты, долю труда, стоимость единицы продукции.

Однако в настоящее время технический прогресс порождает, т.к. требует создания и применения все более дорогостоящих станков, роботов, средств компьютерного управления, повышенных затрат на экологическую защиту.

Все это увеличивает затраты на амортизацию и обслуживание применяемых основных фондов в себестоимости продукции.

Однако конкурентоспособность фирмы или предприятия зависит от восприимчивости производителей к новинкам техники и технологии, которые позволяют обеспечивать выпуск и реализацию высококачественных товаров при наиболее эффективном использовании материальных ресурсов. Считается, что ресурсы используются эффективно, когда невозможно за счет иного их применения улучшить благосостояние хотя бы одного хозяйства, не ухудшая при этом состояние других хозяйств [115]. При проведении анализа ресурсов и анализа издержек по какому-либо конкретному виду изделия может быть предложен вариант достижения оптимального соотношения ресурсов предприятия с применением правил максимизации прибыли и минимизации издержек.

Основной задачей ресурсосбережения, как науки, является экономия материальных ресурсов. Экономить материальные ресурсы можно по-разному: можно их меньше тратить (для этого устанавливают нормы), а можно внедрять новые технологии.

Усиление потребления материальных ресурсов вызывается усилением технического развития мира. Причиной увеличения расхода материальных ресурсов является:

- 1) увеличение объема производства;
- 2) значительное истощение материальных ресурсов в освоенных районах;
- 3) перенос добычи материальных ресурсов в труднодоступные районы.

Поскольку добыча и доставка материальных ресурсов резко повышает стоимость готовой продукции вопросы снижения материальных затрат приобретают ведущее значение.

Одно из общих направлений в мировой экономике последние 10 лет это то, что от 50-70% всех инвестиций осуществляется не в создании новых предприятий, а идут на модернизацию уже готовых [35]. Именно поэтому так важно рациональное использование материальных ресурсов.

Формирование и реализация стратегии ресурсосбережения на всех уровнях управления — один из важнейших вопросов стратегического ме-

неджмента, т.к., во-первых, ресурсоемкость является второй стороной товара (первая — качество), во-вторых, Республика Беларусь по эффективности использования ресурсов значительно отстает от промышленно развитых стран.

Стратегия ресурсосбережения — это комплекс принципов, факторов, методов, мероприятий, обеспечивающих неуклонное снижение расхода совокупных ресурсов на единицу валового национального продукта (в рамках страны), либо на единицу полезного эффекта конкретного товара при условии обеспечения безопасности страны, экосистемы, регионов, фирм, человека [76].

Рассмотрим это понятие по элементам и уровням иерархии. Принципы ресурсосбережения в рамках страны показаны на рисунке 14.



Рисунок 14 - Принципы ресурсосбережения в рамках страны

Для уровня фирм перечисленные принципы должны адаптироваться к конкретным объектам, технологиям, возможностям, стандартам.

Методы ресурсосбережения - конкретные технологические способы, организационные и экономические методы экономии расхода ресурсов на

единицу полезного эффекта (работы) по новому варианту инвестиционного проекта по сравнению с заменяемым вариантом [24].

Методы ресурсосбережения реализуются через организационно-технические мероприятия, например, по замене физически или морально устаревших технологий, оборудования, организационных проектов, экономических и других методов менеджмента.

Анализируя результаты исследования, следует отметить, что особенности подхода строительной отрасли и ЖКХ к ресурсосбережению заключаются в их приоритетах среди энергетических и материальных факторов ресурсосбережения, а также функциональной принадлежности к разным этапам жизненного цикла возводимых и эксплуатируемых объектов.

1.3 Стоимость жизненного цикла жилого здания

1.3.1 Основные понятия, определения и принципы

Жизненный цикл здания или сооружения - период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения. Жизненный цикл зданий представлен на рисунке 15.

Жизненный цикл здания и задействованные в нем экономические агенты показаны на рисунке 16.



Рисунок 15 – Жизненный цикл здания

проектирование	<ul style="list-style-type: none"> • девелоперы, конструкторские бюро
привлечение инвестиций	<ul style="list-style-type: none"> • девелоперы, инвестиционные группы, ЖНК, фондовые рынки и др. инвесторы
согласование	<ul style="list-style-type: none"> • федеральные и региональные органы исполнительной власти, органы местного самоуправления
строительство	<ul style="list-style-type: none"> • подрядчики (девелоперы, строительные компании, инвестиционные группы), субподрядчики
сдача объекта (прохождение гос. комиссии) и ввод объекта в эксплуатацию	<ul style="list-style-type: none"> • государственный орган строительного контроля, пожарного надзора
заселение	<ul style="list-style-type: none"> • агентства недвижимости • государственные органы исполнительной власти, муниципалитеты
эксплуатация	<ul style="list-style-type: none"> • управляющие компании, ТСЖ, жилищные кооперативы
техническое обслуживание	<ul style="list-style-type: none"> • обслуживающие компании
ремонт	<ul style="list-style-type: none"> • капитальный - обслуживающие компании • реконструкцию - девелоперы, строительные компании
снос	<ul style="list-style-type: none"> • специальные организации

Рисунок 16 - Жизненный цикл здания и задействованные в нем экономические агенты

Периоды жизненного цикла здания сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Периоды жизненного цикла здания

№	Наименование периода	Составные части
I	<u>ПЕРИОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ</u>	по технико-экономическому обоснованию возведения здания
		по конструированию и проектированию
II	<u>ПЕРИОД КОНСТРУИРОВАНИЯ</u>	по возведению с разработкой технологии, организации и технологических регламентов производства работ
		по предэксплуатационному освоению
III	<u>ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЯ</u> (позволяет обеспечить окупаемость средств, вложенных в их создание и освоение)	период поддержания конструктивных элементов и инженерных систем здания в нормальном техническом состоянии путем проведения планово-предупредительных и капитальных ремонтов
		период физического и функционального износа (устаревания), требующий проведения модернизации и реконструкции здания. Если данные мероприятия целесообразны, то этот период предшествует началу нового жизненного цикла здания. Обоснование принимаемого решения о начале нового жизненного цикла здания обязательно должно сопровождаться в данном периоде выполнением работ по технико-экономическому обоснованию и разработке технической документации реконструкции (модернизации)
IV	<u>ПЕРИОД ОКОНЧАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЗДАНИЯ</u> (наступает в случае, если модернизация или реконструкция, восстанавливающие физико-механические и эксплуатационные характеристики зданий до нормального рабочего уровня, нецелесообразны)	

Стоимость Жизненного Цикла Здания (СЖЦЗ) - расчетная величина денежного выражения совокупных издержек владения жилым домом, включающих в себя расходы на выполнение строительно-монтажных работ, последующие обслуживание, эксплуатацию в течение срока их службы, ремонт, утилизацию созданного в результате выполнения работы объекта (элементов здания или здания целиком) [70].

Использование методики расчета представляет интерес в первую очередь для [70]:

- федеральных органов власти, заинтересованных в расчете цен на строительство энергоэффективных жилых домов;
- региональных и муниципальных органов власти организующих и проводящих конкурсные процедуры по отбору застройщиков участвующих в строительстве жилых домов;
- научно-исследовательских и проектных организаций разрабатывающих генеральные планы населенных пунктов и проекты энергоэффективных жилых домов;
- застройщиков, заинтересованных в строительстве эффективных жилых домов;
- специализированных поставщиков энергоэффективных и экологич-

ных материалов, оборудования и комплектующих изделий применяемых в строительстве энергоэффективных жилых домов;

- управляющих компаний, заинтересованных в долгосрочном управлении энергоэффективными жилыми домами и в уменьшении эксплуатационных расходов за весь жизненный период эксплуатации;

- жителей домов, являющихся конечными пользователями объектом недвижимости и нуждающихся в уменьшении оплаты услуг ЖКХ.

Метод расчета СЖЦЗ применяется для сравнения альтернативных проектов, в которых реализованы одинаковые требования к характеристикам здания, но они отличаются соотношением начальных и эксплуатационных затрат. Для обоснования внедрения в таких проектах энергоэффективных технологий и материалов, должно быть выполнено сравнение вариантов на одну и ту же дату оценки, например, первое число месяца, квартала или года.

Необходимые термины, участвующие в расчете СЖЦЗ сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Термины СЖЦЗ

Термин	Определение
1	2
Дата оценки (дата проведения оценки, дата определения стоимости)	Дата, по состоянию на которую определяется стоимость объекта оценки (жизненного цикла здания)
Минимальная совокупная стоимость владения	Стоимость жилого дома с учетом издержек всех его стадий жизненного цикла; при проектировании необходимо стремиться к минимизации приведенной стоимости владения
Приведенная стоимость владения	Отношение совокупной стоимости владения домом к его плановому периоду эксплуатации
Плановый период эксплуатации здания (нормативный срок службы здания)	Календарная продолжительность функционирования конструктивных элементов и здания в целом до первого капитального ремонта, при условии осуществления мероприятий технического обслуживания и ремонта. Поскольку продолжительность безотказной работы конструкций зданий и его систем неодинакова, при определении нормативного срока службы здания принимают безотказный срок службы основных несущих элементов, фундаментов и стен. Сроки службы отдельных элементов здания могут быть в 2 - 3 раза меньше нормативного срока службы здания
Расчетный период (прогнозный)	Период в будущем, на который от даты оценки производится прогнозирование количественных характеристик факторов, влияющих на величину будущих доходов
Издержки	Затраты и расходы за отчетный период (например, за год, квартал или месяц) на приобретение материальных ресурсов или энергоресурсов
Расходы на эксплуатацию и ремонт товаров, использование результатов работ	Периодические затраты за отчетный период (например, за год, квартал или месяц) на осуществление технического обслуживания здания, документально подтвержденные, вошедшие в себестоимость произведенных коммунальных

	ресурсов или услуг
--	--------------------

Окончание таблицы 2

1	2
Единовременные затраты	Однократно осуществляемые капитальные вложения в основные фонды и оборотные средства на строительство новых или реконструкцию существующих зданий.
Затраты	Денежное выражение величины ресурсов материальных, трудовых, финансовых, природных, информационных и др., требуемых для создания или производства объекта гражданских прав
Затраты воспроизводства	Затраты создания точной копии оцениваемого объекта с использованием аналогичных технологий и материалов без учета износа
Затраты замещения	Затраты в текущих ценах, необходимые для создания объекта сопоставимой полезности с применением технологий и материалов, используемых на рынке в настоящее время
Эффективное здание	Энергоэффективное здание, спроектированное и построенное с учетом предварительного расчета СЖЦЗ
	Строительный объект, запроектированный, сооруженный и эксплуатирующийся с учетом необходимых требований к энергосберегающим, функциональным и экологическим характеристикам здания
Альтернативные варианты проекта здания	Два и более проекта одного и того же здания, которые не могут быть реализованы одновременно, а выбор из них означает, что оставшиеся проекты не будут реализованы

Цель метода расчета СЖЦЗ заключается в оценке общей стоимости вариантов проектных решений проектируемого жилого дома, для обеспечения выбора наименьшей совокупной стоимости затрат владения за весь период его жизненного цикла.

В целях расчета стоимости жизненного цикла жилого дома настоящей методикой установлен плановый период эксплуатации до начала первого капитального ремонта здания - 30 лет.

1.3.2 Ожидаемая экономическая и социальная эффективность здания

Главная задача расчета СЖЦЗ заключается в оценке совокупной стоимости проектного решения будущего эффективного здания, которая будет обеспечивать низкую стоимость владения за весь период жизненного цикла объекта. Конечным критерием оценки эффективного здания является приведенная стоимость владения, равная отношению совокупной стоимости к его плановому периоду эксплуатации [72].

Расчет СЖЦЗ должен быть выполнен в начале процесса проектирования на стадии технико-экономического обоснования возведения здания, пока есть возможность беспрепятственно вносить изменения в проект будущего эффективного дома для обеспечения снижения его совокупной стоимости .

Основной принцип, на котором базируется методика, заключается в уменьшении совокупной стоимости владения зданием за счет обоснованного увеличения первоначальных затрат на стадии проектирования и строительства с применением энергоэффективных, экологических технологий и подходов зеленого строительства, в результате чего на стадии эксплуатации здания существенно сокращаются операционные расходы, составляющие в среднем 75 % от общих затрат.

Затраты жизненного цикла здания приведены на рисунке 17.

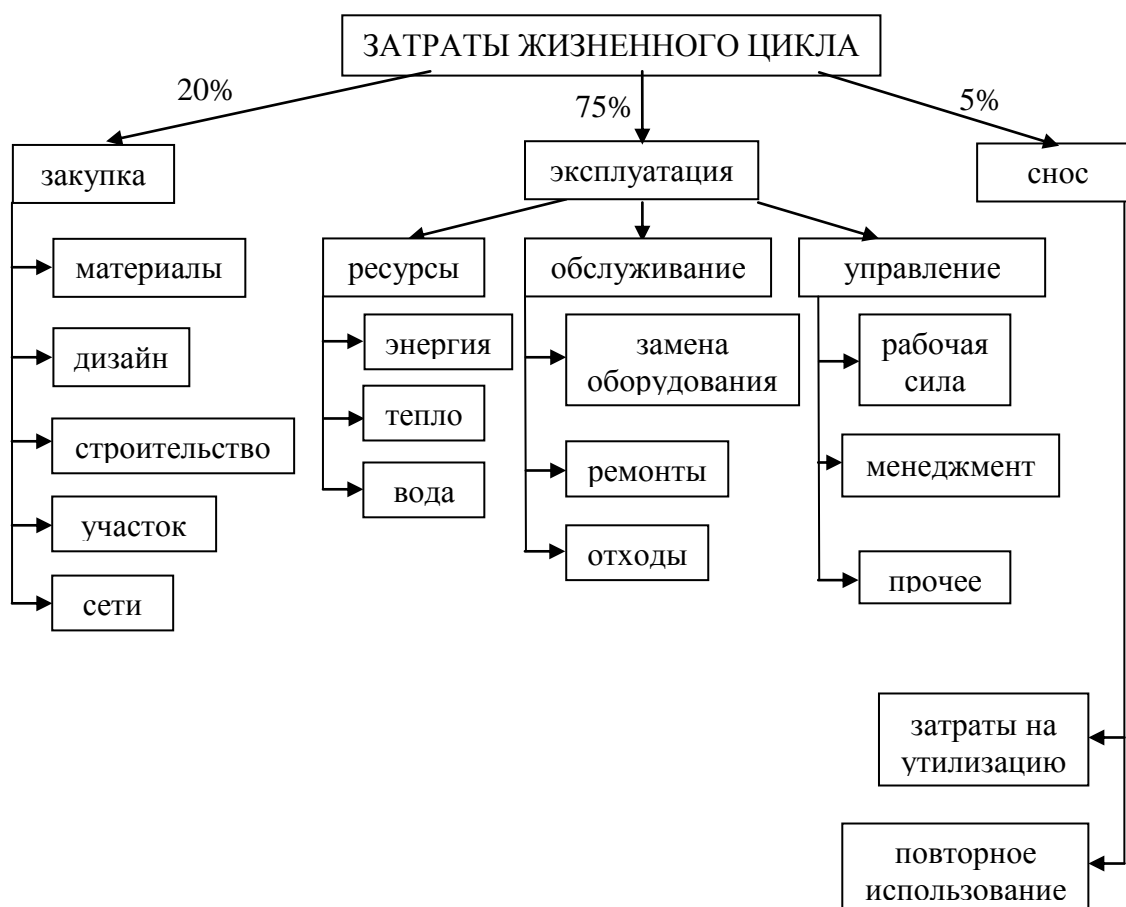


Рисунок 17- Затраты жизненного цикла здания

Усредненные затраты на протяжении жизненного цикла здания показаны на рисунке 18.

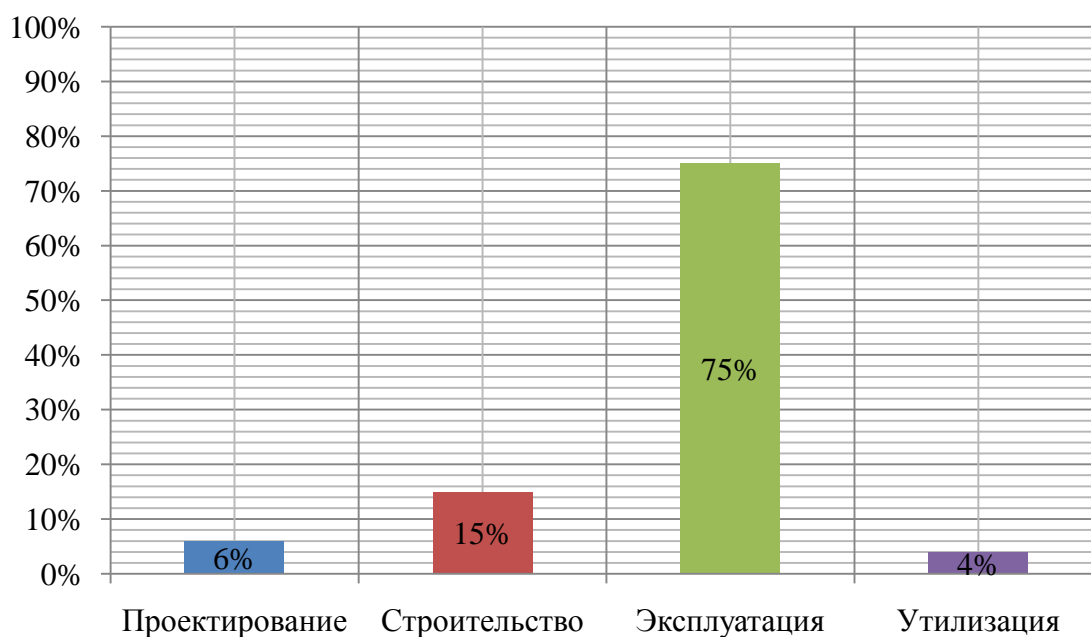


Рисунок 18 – Усредненные затраты на протяжении жизненного цикла здания

Исходя из этого, если себестоимость строительства эффективного дома будет на 50% выше стоимости стандартного дома, то совокупная стоимость владения эффективным домом будет в 1,5 - 2,5 раза ниже стоимости затрат жизненного цикла стандартного дома за счет применения энергоэффективных и экологических технологий, которые способствуют снижению затрат на содержание, обслуживание и потребляемые коммунальные ресурсы, что способствует снижению совокупной стоимости здания, ввиду продолжительности периода эксплуатации здания.

Экономический эффект от эксплуатации эффективных зданий выражается в снижении стоимости коммунальных услуг для жителей этих домов. На рисунке 19 показана типовая структура тарифа ЖКХ. Удельные расходы и субсидии на коммунальные ресурсы на единицу общей площади жилых домов в России в 2016 году сведены в таблицу 3.

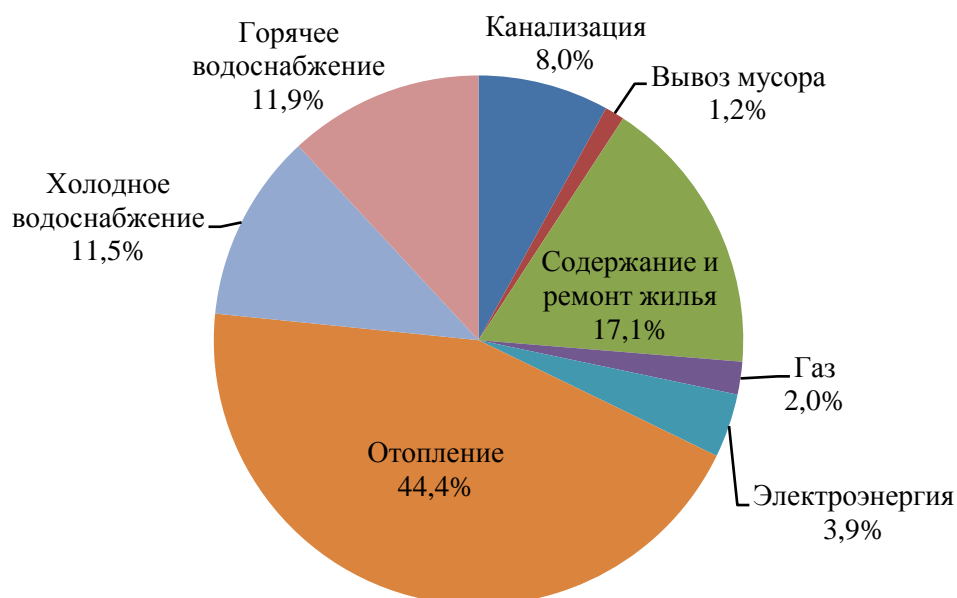


Рисунок 19 – Типовая структура тарифа ЖКХ

Таблица 3 – Удельные расходы и субсидии на коммунальные ресурсы на единицу общей площади жилых домов в России в 2016 году

Наименование	Стандартный дом	Эффективный дом
Стоимость строительства 1 м ² , руб./ м ²	от 30000	от 40000
Затраты жизненного цикла на 1 м ² за 30 лет, руб./ м ²	от 193000	от 115000
Стоимость услуг ЖКХ на 1 м ² , руб./ м ² в год	от 1215	от 800
в том числе теплоснабжение на 1 м ² , руб./ м ² в год	от 600	от 350
Субсидии на услуги ЖКХ на 1 м ² , руб./ м ² в год	185 руб./ м ² в год	нет необходимости
Примечание - В Красноярском крае средняя стоимость строительства 1 м ² общей площади составляет 45174 руб.		

Таким образом, ожидаемые экономический и социальный эффекты, достигнутые в результате применения методики расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат, при выборе вариантов строительства эффективных домов вместо стандартных, могут быть оценены по ежегодной экономии бюджетных средств только за счет отсутствия необходимости субсидировать тарифы ЖКХ в энергоэффективных многоквартирных жилых домах.

1.3.3 Категории затрат, учитываемых в совокупной стоимости жизненного цикла здания

Совокупная стоимость жизненного цикла жилого здания (многоквартирного жилого дома) включает в себя две категории издержек [70]:

- 1) единовременные затраты на ввод и вывод из эксплуатации;
- 2) периодические расходы (затраты) на эксплуатацию и ремонт.

Затраты (издержки), входящие в структуру стоимости жизненного цикла здания, сведены в таблицу 4.

Таблица 4 – Затраты (издержки), входящие в структуру стоимости жизненного цикла здания

Наименование затрат	Состав	Характеристика
1	2	3
Единовременные затраты на ввод и вывод из эксплуатации	Затраты до ввода в эксплуатацию	Стоимость приобретения прав на земельный участок
		Стоимость подключения к внешним инженерным (коммунальным) сетям: <ul style="list-style-type: none"> ● получение технических условий на подключение к внешним сетям; ● связанные с этим издержки на реконструкцию или модернизацию внешних сетей (если их пропускная способность или степень совершенства оставляют желать лучшего); ● строительно-монтажные работы на сооружение сетей (газоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения, водоснабжения и т.д.) от разрешенной точки подключения к внешним инженерным сетям до здания.
	Затраты на строительно-монтажные работы	Стоимость проектирования
		Стоимость материалов и оборудования
		Стоимость строительных и монтажных работ
		Издержки, связанные с отвлечением денежных средств на срок строительства (в том числе проценты по кредитам)
	Затраты на утилизацию	Стоимость работ по сносу
		Стоимость материалов повторного использования

Окончание таблицы 4

1	2	3
Периодические расходы (затраты) на эксплуатацию и ремонт в течение планового периода эксплуатации	Расходы, связанные с содержанием здания	Данные о стоимости содержания (эксплуатации, обслуживания и ремонта) получают из принятых нормативов или отчетов управляющих компаний, в которых содержится средняя стоимость владения и удельные эксплуатационные расходы (затраты) на единицу площади (общей, жилой или полезной) в зависимости от общей продолжительности эксплуатации здания, его региона расположения, этажности, общей площади здания
	Расходы, связанные с приобретением коммунальных ресурсов из внешних сетей	Расходы, связанные с приобретением коммунальных ресурсов, включает затраты на тепловую и электро- энергию, воду и другие коммунальные услуги. Их получают, исходя из данных о нормативном или фактическом уровне потребления и ценах, сезонных графиков и прогнозов управляющих компаний в сфере ЖКХ. В соответствии с принципами зеленого строительства, потребление электро-, тепловой- энергии и воды, при проектировании здания и его ограждающих конструкций, являющихся взаимозависимыми, оцениваются для здания в целом, а не для отдельных систем здания или его компонентов. На начальном этапе проектирования, данные об объеме энергии, потребляемой зданием, могут быть получены путем инженерного анализа или с помощью специализированных компьютерных программ. При определении цены на энергоносители следует учитывать котировки текущих и прогнозных цен местных поставщиков на энергоносители, продолжительность весенне-летнего и осенне-зимнего сезонов, активность спроса
	Затраты на текущий ремонт конструкций и систем	Размер затрат на текущий и капитальный ремонт конструкций и систем зави-

	Затраты на капитальный ремонт конструкций и систем	сит от их срока службы, физического и функционального износа. Отправной точкой для анализа будущих затрат, связанных с заменой оборудования, служит первоначальная стоимость этого оборудования с учетом индексации и дисконтирования затрат на приобретение нового оборудования
--	--	--

Затраты на приобретение или аренду земельного участка должны быть включены в первоначальную смету расходов, если они различны среди альтернативных проектов. Если они одинаковы, то при расчете СЖЦЗ их можно не учитывать. Также включение стоимости земли необходимо, например, при сравнении затрат на реконструкцию существующего объекта и нового строительства на приобретенном земельном участке.

При расчете затрат на строительно-монтажные работы подробная смета расходов на строительство не является обязательной для предварительного экономического анализа альтернативных решений строительных конструкций и инженерных систем [72]. Стоимость строительства может быть определена по укрупненным показателям на основе государственных и негосударственных нормативов, единичных расценок, укрупненных показателей стоимости строительства и баз данных применяемых материалов и оборудования.

Затраты на утилизацию объекта включают стоимость работ по сносу здания за минусом стоимости материалов повторного использования. Остаточная стоимость системы (или компонента) рассчитывается на конец периода анализа, или в момент его замены в течение периода анализа. Как правило, остаточная стоимость системы с еще не истекшим сроком полезного использования в месте установки и эксплуатации можно рассчитать по линейно пропорциональному распределению своих первоначальных затрат. Например, для системы с ожидаемым сроком полезного использования 15 лет, которая была установлена за 5 лет до окончания периода анализа, остаточная стоимость будет составлять приблизительно $1/3 = ((15-10)/15)$ его первоначальной стоимости [70].

Расходы, связанные с потреблением воды, следует рассчитывать так же, как и расходы на потребление электроэнергии.

Рассмотренные затраты (издержки) в пределах каждой категории имеют существенное значение отношение при принятии решения о количестве необходимых инвестиций для строительства эффективного здания, они позволяют сравнить различные альтернативные варианты одного проекта, проанализировать затраты, которые являются достаточными для выбранного проекта.

1.3.4 Формула для расчета совокупной стоимости жизненного цикла здания

Для целей настоящих Методических рекомендаций, под стоимостью жизненного цикла здания понимается сумма текущих стоимостей единовременных затрат и периодических расходов на строительство, эксплуатацию, ремонт и утилизацию (снос) жилого дома [70]. Совокупная стоимость жизненного цикла здания, определяется по формуле

$$\begin{aligned} \text{ССЖЦЗ} = & E_k \left(\sum_{t1}^n \frac{\text{Земля} + \text{Сети}}{(1+r)^n} + \right. \\ & + \sum_{t2}^n \frac{\text{Проектирование} + \text{Строительство} + \text{Материалы и оборудование} + \text{Издержки-Налоги}}{(1+r)^n} \Bigg) + \\ & + G_k \left(\sum_{t3}^n \frac{\text{Содержание} + \text{Коммунальные ресурсы} + \text{Ремонты текущий и капитальный}}{(1+r)^n} + \right. \\ & + \sum_{t4}^n \frac{\text{Снос-Вторичные материалы}}{(1+r)^n} \Bigg), \end{aligned} \quad (1)$$

где Земля + Сети – стоимость единовременных затрат на приобретение земельного участка, получение разрешений и подключение к инженерным сетям (водоснабжение, теплоснабжение, электроснабжение, газоснабжение);

Проектирование + Строительство + Материалы и Оборудование + Издержки - Налоги – стоимость единовременных затрат на проектирование, строительно-монтажные работы, привлечение финансирования на период строительства, в том числе проценты по кредитам и налоги;

Содержание + Коммунальные ресурсы + Ремонты текущий и капитальный – ежегодные периодические расходы (затраты) в течение планового периода эксплуатации, связанные с содержанием дома, потреблением коммунальных ресурсов, с текущим и капитальным ремонтом конструкций, материалов, оборудования и систем дома, оплату труда и привлечение специалистов;

Снос - Вторичные материалы – стоимость единовременных затрат на снос и утилизацию объекта строительства за вычетом стоимости материалов повторного использования;

n – плановый период эксплуатации здания;

t_1, t_2, t_3, t_4 – соответственно длительность периода предпроектной подготовки земельного участка (t_1), проектирования и строительно-монтажных работ (t_2), эксплуатации (t_3), утилизации (t_4);

r – ставка дисконтирования, может быть приравнена к ставке рефинансирования Центрального Банка. Позволяет просуммировать затраты (с учетом принципа убывающей стоимости денег во времени) за весь период плановой эксплуатации эффективного здания;

E_k – коэффициент энергоэффективности – учитывает конечный класс энергоэффективности здания;

G_k – коэффициент «зелёности» – интегрированный показатель энергоэффективности и экологичности здания, позволяющий учесть наличие и применение в нем экологичных и энергоэффективных материалов и технологий, соответствие экологическим нормам.

В свернутом виде формула для расчета стоимости жизненного цикла многоквартирного дома с учетом результатов комплексной оценки энергоэффективности зданий имеет следующий вид:

$$СЖЦЗ = Z_{ед} \cdot E_k \cdot R + Z_{пер} \cdot G_k \cdot T \cdot K \cdot R, \quad (2)$$

где СЖЦЗ – стоимость затрат жизненного цикла;

$Z_{ед}$ – сумма единовременных затрат на проектирование, производство (строительство), ввод в эксплуатацию и вывод из эксплуатации (утилизацию);

$Z_{пер}$ – сумма периодических расходов (затрат) в течение планового периода эксплуатации на ресурсы, обслуживание, текущий и капитальный ремонты, расходные материалы, управление и оплату труда;

E_k – коэффициент учета класса энергоэффективности здания;

G_k – коэффициент «зелености»;

T – количество периодов проведения ремонтов и замены оборудования в течение планового срока эксплуатации (жизненного цикла) для каждого элемента расчета;

K – поправочный коэффициент, учитывающий сезонность, и/или отклонение от нормативов;

R – фактор дисконтирования.

1.3.5 Алгоритм расчета совокупной стоимости энергоэффективного жилого дома

Расчет стоимости жизненного цикла жилого здания осуществляется в четыре этапа [70].

Алгоритм расчета совокупной стоимости энергоэффективного жилого дома показан на рисунке 20.

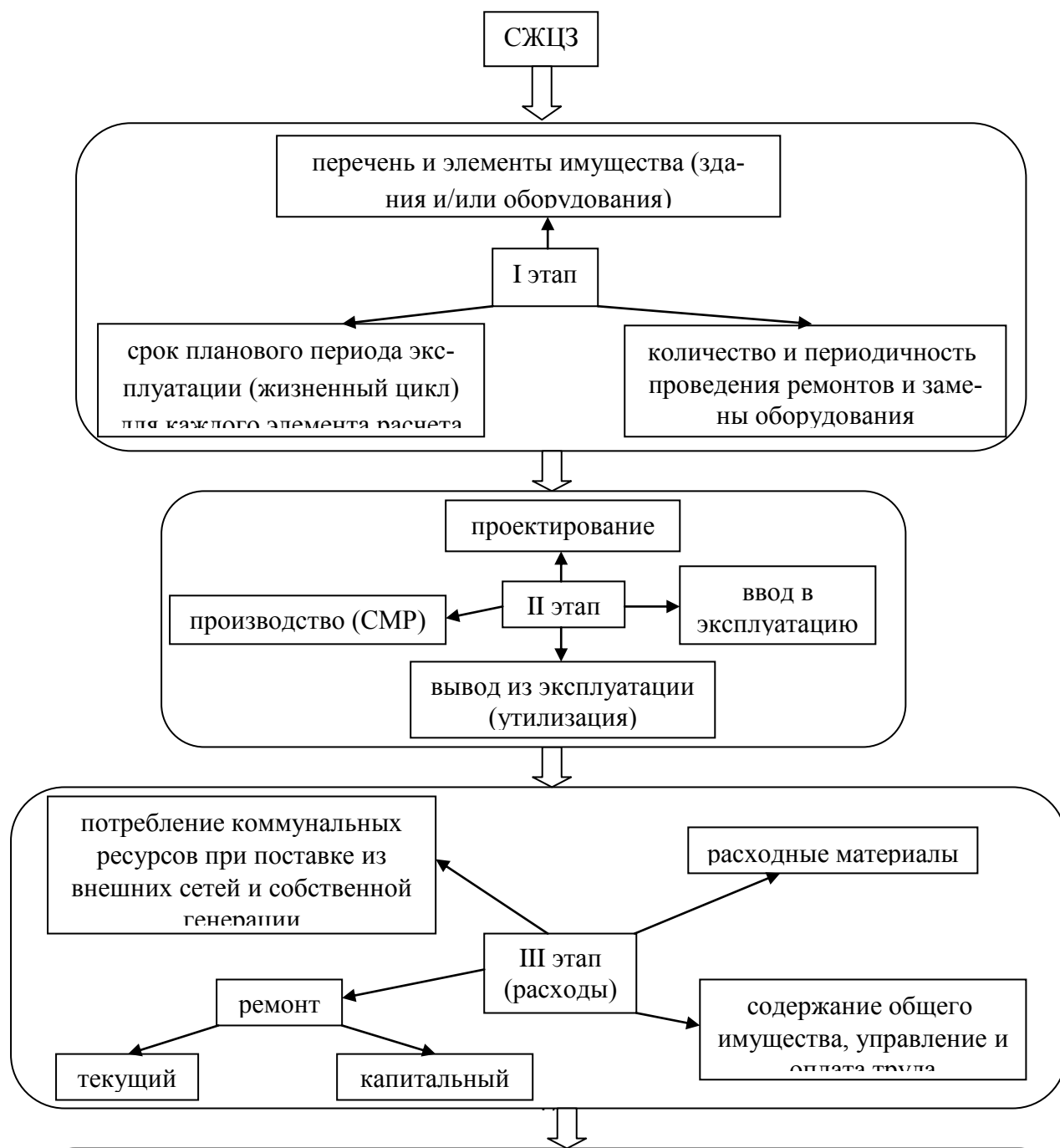


Рисунок 20 - Алгоритм расчета совокупной стоимости энергоэффективного жилого дома

На втором этапе рассчитываются единовременные затраты.

На третьем этапе осуществляется расчет периодических расходов (затрат) в течение планового периода эксплуатации.

На четвертом этапе осуществляется расчет затрат жизненного цикла путем суммирования результатов второго и третьего этапов.

Расчет стоимости затрат жизненного цикла ведется в плановых и фактических показателях.

Анализ совокупных затрат различных альтернативных проектных вариантов здания позволяет определить наименьшую стоимость жизненного цикла (СЖЦЗ) здания с учетом текущей совокупной стоимости единовременных и периодических затрат за определенный период (обычно - за год) и/или в удельных величинах в расчете на единицу общей, жилой или полезной площади здания [70].

1.3.6 Единовременные затраты на ввод и вывод из эксплуатации

Единовременные затраты учитывают расходы собственников и инвесторов на начальном и конечном периодах жизненного цикла здания [70]. Единовременные затраты рассчитываются по формуле

$$Z_{\text{ед}} = (P_{\text{предв}} + P_{\text{ввод}}) + (P_{\text{снос}} - M_{\text{снос}}), \quad (3)$$

где $P_{\text{предв}}$ – единовременные затраты до ввода в эксплуатацию на приобретение земельных участков, на подключение к инженерным сетям (включая стоимость сооружения самих сетей), проектирование здания. Расходы на приобретение земельного участка и подключение к инженерным сетям могут не включаться в расчет СЖЦЗ, если они одинаковы при сравнении альтернативных проектов.

$P_{\text{ввод}}$ – единовременные затраты на ввод в эксплуатацию (строительство) включает в себя стоимость материалов и оборудования, стоимость строительных, монтажных, наладочных и пр. работ, а также издержки, связанные с отвлечением денежных средств на срок строительства. При этом подробная смета расходов на строительство не является обязательной для предварительного экономического анализа альтернативных решений строительных конструкций и инженерных систем. Такие оценки, как правило, не доступны до разработки дизайн-проекта, что является весьма прогрессивным подходом к сокращению затрат на конструктивные элементы будущего здания. Стоимость строительства может быть определена по укрупненным показателям в государственных или коммерческих расценках. Эти расценки опираются на показатели стоимости строительства единиц площади или строительного объема здания, содержащиеся в базах данных применяемых материалов и оборудования.

$(P_{\text{снос}} - M_{\text{снос}})$ – единовременные затраты на утилизацию (снос) включают стоимость работ по утилизации материалов и конструкций за минусом стоимости материалов повторного использования.

1.3.7 Периодические расходы (затраты) на эксплуатацию и ремонт

Расчет расходов (затрат) на эксплуатацию и ремонт включает расходы на капитальный ремонт и периодические расходы на эксплуатацию и текущий ремонт здания, производимый в период до капитального ремонта [70].

Затраты периодические рассчитываются по формуле

$$Z_{\text{пер}} = PЭ + (PТ + PК) + РС, \quad (4)$$

где $Z_{\text{пер}}$ – затраты периодические;

$PЭ$ – расходы на эксплуатацию общедомового имущества;

$PТ$ – затраты на ремонт текущий общедомового имущества;

$PК$ – затраты на ремонт капитальный общедомового имущества;

$РС$ – расходы на содержание общего имущества дома.

Периодические затраты в течение планового периода эксплуатации здания. Данные о стоимости содержания (эксплуатации, обслуживания и ремонта) можно получить из принятых нормативов или отчетов управляющих компаний, в которых содержится средняя стоимость владения и эксплуатационные расходы за квадратный метр в зависимости от года постройки здания, его географического расположения, этажности и количества квадратных метров в здании [65]. Стоимость потребляемых коммунальных ресурсов проектируемого здания включает затраты на энергию, воду и другие коммунальные услуги. Их можно получить исходя из данных о нормативном уровне потребления и сезонных графиков. Цены на энергоносители необходимо определять исходя из котировки текущей цены от местных поставщиков, из-

менения ее в летнее и зимнее время и активности спроса спрос. На начальном этапе проектирования, данные об объеме потребляемой энергии для здания, могут быть получены путем инженерного анализа или с помощью специализированных компьютерных программ [72]. Стоимость текущего и капитального ремонта конструкций и систем дома зависят от предполагаемого срока службы инженерных системы. Отправной точкой для анализа будущих затрат на замену оборудования, служит первоначальная стоимость этого оборудования.

При расчете издержек, связанных с потреблением коммунальных ресурсов, в случае их приобретения из внешних сетей, учитываются следующие составляющие и единицы их измерения:

- электроэнергия, руб./кВт.ч;
- газ, руб./м³;
- топливо, руб./т;
- отопление, руб./Гкал;
- ГВС, руб./м³;
- ХВС, руб./м³;
- водоотведение, руб./м³.

1.3.7.1 Расходы (издержки) на эксплуатацию

Расходы на эксплуатацию проектируемого здания в год рассчитываются на единицу площади – м² (общей, жилой или полезной), как 12-кратная сумма среднемесячных расходов на: электроэнергию, тепловую энергию (отопление и ГВС), топливо, ХВС, водоотведение по формуле [44]

$$РЭ = (ЭЛН + ТЕП + ТОП + ВОД + КАН) \cdot 12, \quad (5)$$

где РЭ – расходы (затраты) на эксплуатацию проектируемого здания за 12 месяцев;

ЭЛН – среднемесячные затраты (издержки) на приобретение электроэнергии;

ТЕП – среднемесячные затраты на тепловую энергию (на цели горячего водоснабжения и отопления);

ТОП – среднемесячные затраты на приобретение топлива (газ, уголь и т.п.);

ВОД – среднемесячные затраты на холодное и горячее водоснабжение;

КАН – среднемесячные затраты на водоотведение (канализацию).

Среднемесячные затраты на электро- и тепловую энергию (отопление и ГВС), на топливо, холодное водоснабжение, на водоотведение (канализацию) рассчитываются в рублях, отнесенные к общей, жилой или полезной площади по формуле [70]

$$P_{cp} = (P_l \cdot C_l \cdot T_l + P_z \cdot C_z \cdot (12 - T_l)) / 12, \quad (6)$$

где P_{cp} – среднемесячные расходы на каждый вид ресурсов (на электроэнергию, на тепловую энергию (отопление и ГВС), на топливо, холодное водоснабжение, на водоотведение, рассчитываемые в рублях на общую или полезную площадь;

P_l – потребление ресурса за месяц весенне-летнего периода в натуральных единицах;

P_z – потребление ресурса за месяц осенне-зимнего периода в натуральных единицах;

C_l – цена (тариф) ресурса в весенне-летний период;

C_z – цена (тариф) ресурса в осенне-зимний период;

T_l – количество месяцев в году весенне-летнего периода.

Расчет потребления электроэнергии из внешних сетей ведется в кВт/ч и рассчитывается по формуле [70]

$$\text{ЭЛН} = P_{\text{общ}} + P_{\text{инд}} - G_{\text{ен}}, \quad (7)$$

где $P_{\text{общ}}$ – потребление на общедомовые нужды, в том числе: тепловой насос; электрический котел; система вентиляции; система кондиционирования; система рекуперации теплоты; лифты; освещение помещений общего пользования; прочее.

$P_{\text{инд}}$ – индивидуальное потребление, в том числе: электроплиты; рекуператоры теплоты; электрические котлы; калориферы; прочее индивидуальное потребление.

$G_{\text{ен}}$ – генерация электроэнергии, в том числе: солнечные батареи; дизельные генераторы; прочая генерация.

Расчет суммарного потребления топлива (газа) ведется в м³. Суммарное потребление топлива рассчитывается по формуле [106]

$$\text{ТОП} = P_{\text{общ}} + P_{\text{инд}}, \quad (8)$$

где $P_{\text{общ}}$ – потребление на общедомовые нужды, в том числе: газовое оборудование (котлы, плиты); прочие виды топлива.

$P_{\text{инд}}$ – индивидуальное потребление, в том числе: газовые плиты; газовые котлы.

Расчет суммарного годового потребления тепловой энергии из внешних сетей осуществляется в Гкал/год. Суммарное годовое потребление тепловой энергии из внешних сетей определяется по формуле [100]

$$\text{ТЕП} = P_{\text{общ}} + P_{\text{инд}} - G_{\text{ен}}, \quad (9)$$

где $P_{\text{общ}}$ – потребление на общедомовые нужды, в том числе: отопление помещений общего пользования; подогрев горячей воды (общедомовое оборудование); прочее общедомовое потребление;

$P_{\text{инд}}$ – индивидуальное потребление, в том числе: отопление жилых и нежилых помещений; подогрев горячей воды (поквартирные котлы); прочее индивидуальное потребление;

$\Gamma_{\text{ен}}$ – суммарная генерация тепловой энергии, в том числе:

1) Общедомовая генерация: газовый котел; тепловой насос; электрический котел; котел на дизельном топливе; котел на твердом топливе; солнечные конвекторы.

2) Поквартирная генерация: газовые котлы; калориферы.

Расчет суммарного потребления воды из внешних сетей ведется в м^3 . Суммарное годовое потребление холодной воды (ХВС) и горячей воды (ГВС) из внешних сетей определяется по формуле [37]

$$\text{ВОД} = \text{ХВС} + \text{ГВС} = P_{\text{общ}} + P_{\text{инд}} - \Gamma_{\text{ен}}, \quad (10)$$

где $P_{\text{общ}}$ – потребление на общедомовые нужды, в том числе: холодная вода; подготовка горячей воды (общедомовое оборудование); заполнение системы отопления.

$P_{\text{инд}}$ – индивидуальное потребление, в том числе: холодная вода; подготовка горячей воды (поквартирные котлы); заполнение системы отопления;

$\Gamma_{\text{ен}}$ – генерация, в том числе: повторное использование воды; сбор дождевой воды.

Расходы на канализацию рассчитываются по формуле [70]

$$\text{КАН} = P_{\text{общ}} + P_{\text{инд}}, \quad (11)$$

где $P_{\text{общ}}$ – потребление на общедомовые нужды;

$P_{\text{инд}}$ – индивидуальное потребление.

1.3.7.2 Затраты на текущий ремонт

Затраты на ремонт здания определяются как среднегодовые в течение периода эксплуатации здания. Они исчисляются как сумма произведений средневзвешенных затрат на текущий (плановый) ремонт за расчетный период [70]. Затраты на ремонт здания рассчитываются по формуле

$$PT = T \cdot (PP_1 \cdot T_1 + PP_2 \cdot N_2 + \dots + PP_N \cdot N_N) / (N_1 + N_2 + \dots + N_N), \quad (12)$$

где PT – затраты на текущий ремонт;

T – продолжительность периода с момента начала расчета до начала периода проведения первого капитального ремонта здания;

$РП_1, РП_2, РП_N$ – суммы затрат на проведение плановых ремонтов по видам (1,2,...N);

N_1, N_2, N_N – количество текущих ремонтов общедомового имущества каждого вида за период до начала времени проведения первого капитального ремонта здания.

Затраты на текущий ремонт (РТ) общего имущества многоквартирного дома включают в себя ремонт следующих элементов: фундамент; стены и элементы фасада; крыша; помещения общего пользования и подвал; мусоропроводы; лифты; система вентиляции и дымоудаления; система электрообеспечения; система газоснабжения; система отопления; система водоснабжения; система водоотведения [54].

1.3.7.3 Затраты на капитальный ремонт

Расчета расходов на капитальный ремонт аналогичен расчету на текущий (плановый) ремонт, определяется по формуле [70]

$$РК = Т \cdot (РК_1 \cdot Ш + РК_2 \cdot N_2 + \dots + РК_N \cdot N_N) / (N_1 + N_2 + \dots + N_N), \quad (13)$$

где РК – затраты на капитальный ремонт;

Т – продолжительность периода с момента начала расчета до окончания начала периода проведения первого капитального ремонта здания;

РК – расходы на проведение первого капитального ремонта;

$РК_1, РК_2, \dots, РК_N$ – суммы затрат на проведение капитальных ремонтов по видам (1,2,...,N); (1,2,...,N);

N_1, N_2, \dots, N_N – количество капитальных ремонтов каждого вида за период до начала времени проведения первого капитального ремонта здания.

Расходы на капитальный ремонт (РК) общего имущества включают в себя ремонт следующих элементов: фундамент; стены и элементы фасада; крыша; помещения общего пользования и подвал; мусоропроводы; лифты; система вентиляции и дымоудаления; система электрообеспечения; система газоснабжения; система отопления; система водоснабжения; система водоотведения [36].

1.3.7.4 Расходы на содержание общего имущества

Расходы (затраты) на содержание общего имущества (общедомовые нужды) учитывают оплату труда обслуживающего персонала и стоимость расходных материалов и определяются по формуле [70]

$$РС = C_k + C_o + C_{и}, \quad (14)$$

где C_k – содержание конструкций;

C_o – содержание оборудования и систем инженерно-технического обеспечения;

Си – содержание иного общего имущества.

1.3.8 Учет инфляции и дисконтирования

Расчет СЖЦЗ может быть выполнен как с учетом инфляции, так и без учета инфляции – в условно постоянных ценах, действующих на дату оценки.

Ставка дисконтирования отражает стоимость вложений инвестора и представляет минимально приемлемый для него уровень прибыли. Для большинства государственных и муниципальных проектов ставка дисконтирования может быть принята в размере ставки рефинансирования Центрального Банка России. Для прочих проектов ставка рассчитывается, исходя из требований инвестора [70].

Расчет фактора дисконтирования для каждого года прогнозного периода производится по формуле [70]

$$R = \frac{1}{(1+r)^n}, \quad (15)$$

где R – фактор дисконтирования; r - ставка дисконтирования (доходности) в долях;

n – порядковый номер года, исчисляемый от начала прогнозного периода.

Расчет с учетом инфляции требует дополнительного расчета приведенной стоимости затрат, который компенсирует вероятные ошибки в прогнозах. Расчеты с учетом и без учета инфляции дают сопоставимые результаты при сравнении проектов в приведенной стоимости затрат жизненного цикла.

Для государственных и муниципальных проектов расчет СЖЦЗ рекомендуется проводить в постоянных ценах, без учета инфляции и без учета дисконтирования [103].

Продолжительность периода включает в себя сроки проектирования, строительства, реализации и оказания услуг. Период анализа должен быть одинаковым для всех рассматриваемых альтернативных вариантов проекта.

Срок службы жилого здания начинается, когда все инженерные системы здания введены в эксплуатацию, а жильцы заселены. Обычно для анализа срока службы здания используется период в течение 30 лет с момента сдачи его в эксплуатацию.

В случае применения дисконтирования, период прогнозирования расходов может быть ограничен периодом следующего капитального ремонта, но не менее 10 лет.

При расчетах стоимостные показатели указываются в тысячах рублей в текущих ценах, действующих на дату расчета, с округлением до первого знака после запятой и на один квадратный метр общей или полезной площади.

Цены и тарифы в расчетах, а так же удельные показатели стоимости указываются в рублях с округлением до двух знаков после запятой.

Для приведения показателей стоимости различных периодов к ценам одного периода применяется официальный индекс-дефлятор по виду экономической деятельности «строительство», установленный Министерством экономического развития Российской Федерации.

1.3.9 Обоснование внедрения коэффициентов энергоэффективности и «зелености»

Для обозначения строительного объекта, который выполняет необходимые требования по энергоэффективности и экологичности вводится специальное понятие эффективное здание – это энергоэффективное здание, спроектированное и построенное с учетом предварительного расчета совокупной стоимости [70].

Совокупная стоимость затрат жизненного цикла эффективного здания учитывает:

- для единовременных - коэффициент энергоэффективности, учитывающий затрат класс энергоэффективности здания;
- для периодических затрат - коэффициент экологической устойчивости (зелености).

В качестве базового (единичного) значения коэффициентов энергоэффективности и «зелености» принято значение, соответствующее минимальному требуемому уровню класса энергоэффективности «В» и минимальному уровню сертификации класса «D» по системе «зеленого строительства».

Коэффициент энергоэффективности – E_k , учитывает конечный класс энергоэффективности здания в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25.01.2011 № 18 (ред. от 09.12.2013) "Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов" [70]. Значения коэффициента класса энергоэффективности многоквартирных домов сведены в таблицу 5. Таблица 5 – Значение коэффициента класса энергоэффективности многоквартирных домов

Обозначение класса	Наименование класса энергетической эффективности	Величина отклонения значения удельного расхода тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение здания от нормируемого уровня, %	Коэффициент энергоэффективности, E_k
Для новых и реконструируемых зданий			
А	Наивысший	менее - 45	0,55

B++	Повышенные	от - 36 до - 45 включительно	0,70
B+		от - 26 до - 35 включительно	0,85
B	Высокий	от - 11 до - 25 включительно	1,00
C	Нормальный	от +5 до - 10 включительно	1,15
Для существующих зданий			
D	Пониженный	от +6 до +50 включительно	1,30
E	Низший	более +51	1,45

После установления базового уровня требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений требования энергетической эффективности должны предусматривать уменьшение показателей, характеризующих годовую удельную величину расхода энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении, не реже 1 раза в 5 лет: с января 2011 г. (на период 2011 - 2015 годов) - не менее чем на 15 % по отношению к базовому уровню, с 1 января 2016 г. (на период 2016 - 2020 годов) - не менее чем на 30 % по отношению к базовому уровню и с 1 января 2020 г. - не менее чем на 40 % по отношению к базовому уровню [30].

Коэффициент «зелености» – G_k , который учитывает конечный рейтинг здания по системе распределения баллов стандарт «Зелёное строительство» Здания жилые и общественные – СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011». Коэффициенты «зелености» сведены в таблицу 6.

Таблица 6 – Значение коэффициента «зелености»

Рейтинг по СТО НОСТРОЙ 2.35.4-2011	Количество набранных баллов	Коэффициент «зелености», G_k
не сертифицирован	<260	1,15
сертификат класса D	260-339	1,00
сертификат класса C	340-419	0,85
сертификат класса B	420-519	0,70
сертификат класса A	520-650	0,55

«Зеленый коэффициент» дает возможность сопоставить помимо реальных затрат со стороны строителя и пользователя экодому и обычных домов, так же причиненный окружающей среде дополнительный «неосязаемый» ущерб в виде произведённого CO_2 [84].

Остальные нематериальные факторы, которые традиционно трудно оценить (до 15% приходится на такие факторы как вид из окна, дизайн,) могут быть учтены путем перевода всех негативных и позитивных факторов

в выделенного в атмосферу CO₂ и далее в денежное выражение пропорционально важности и удельного веса каждого из девяти показателей, учитываемых при определении рейтинга или баллов оцениваемого или сертифицируемого (по BREEAM, LEED, ISO или другой системе) здания.

При прочих равных условиях, затратах на строительство и эксплуатационных расходах, с точки зрения устойчивого развития и влияния на окружающую среду, стоимость затрат жизненного цикла эффективного зеленого здания всегда ниже стоимости стандартного здания, за счет меньшего экологического отрицательного воздействия на окружающую среду, выраженного, в первую очередь, в количестве выделенного в атмосферу тепла и CO₂ [84].

В любом случае, при одинаковой стоимости строительства, выбросы в окружающую среду экологичного дома всегда будут меньше. Поэтому при расчете затрат жизненного цикла экологичного дома применяется понижающий «зеленый» коэффициент, который позволяет учесть остальные нематериальные экологические факторы [70].

1.3.10 Расчет стоимости совокупных затрат жизненного цикла жилого здания

На завершающем четвертом этапе расчетов осуществляется расчет затрат жизненного цикла путем суммирования результатов второго и третьего этапов. Сумма единовременных и периодических затрат определяется по формуле (2).

Расчет стоимости затрат жизненного цикла ведется в плановых и/или фактических показателях. В таблице 7 показана структура расчета совокупной стоимости жизненного цикла жилого здания.

Таблица 7 – Структура расчета совокупной стоимости жизненного цикла жилого здания

Затраты		1 год	2 год	...	5 год	...	10 год	Σ за период
Едино- вре- мен- ные (З _{ед})	Закупка (земля, сети, проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию)	X						
	Утилизация						X	X
	Коэффициент энергоэффективности (E _к)	X					X	
Перио- дич	Коммунальные ресурсы (платежи)	X	X	X	X	X	X	X
	Расходные материалы	X	X	X	X	X	X	X

еские (З _{пер})	Содержание и обслуживание	X	X	X	X	X	X	X
	Ремонт периодический		X		X		X	X
	Ремонт капитальный				X		X	X
	Коэффициент «зелености» (G _к)	X	X	X	X	X	X	X
Сумма единовременных и периодических затрат		X	X	X	X	X	X	X
Поправочный коэффициент (K)		X	X	X	X	X	X	X
Фактор дисконтирования (R)		1	0,9	...	0,6	...	0,4	6,5
Сумма затрат жизненного цикла (СЖЦЗ)		X	X	X	X	X	X	X
Количество лет прогноза								X
Среднегодовая совокупная стоимость жизненного цикла жилого здания (руб. в год) за весь объект								X
Площадь здания (общая, жилая или полезная)								X
Совокупная стоимость жизненного цикла жилого здания на единицу площади (СЖЦЗ), руб./м ² /год								X

Анализ совокупных затрат здания позволяют сравнить различные альтернативные варианты одного проекта, чтобы определить наименьшую стоимость жизненного цикла (СЖЦЗ) здания с учетом текущей совокупной стоимости единовременных и периодических затрат за период (год) и/или на единицу площади (м²).

Для оценки общей эффективности проектов помимо СЖЦЗ могут быть рассчитаны следующие показатели: Чистая Экономия (ЧЭ), Экономия до Инвестиционного Соотношения (ЭДИС), скорректированная Внутренняя Норма Доходности (ВНД), Простой Срок Окупаемости (ПСО) или со скидкой окупаемости (ССО).

1.4 Управление ресурсосбережением по этапам жизненного цикла здания

Жизненный цикл здания (комплекса зданий) включает в себя три основных этапа [70]:

1) Этап возведения – принятие решения и организация возведения здания и/или комплекса зданий. Данный этап включает в себя следующие циклы:

- инженерно-геологических изысканий;
- проектирования;
- возведения здания или сооружения.

2) Этап эксплуатации – поддержание работоспособного состояния строения его владельцем или эксплуатантом (управляющей компанией) с целью обеспечения комфортности жизнедеятельности и/или производительной деятельности функционирующего в строении человека или коллектива людей. Данный этап включает в себя следующие циклы:

- диагностики и мониторинга технического состояния здания и/или комплекса зданий с целью определения текущего состояния объекта по одному или нескольким параметрам, в частности - констатации выхода отдельных конструкций здания (или их элементов) и функциональных инженерных систем здания (или их фрагментов) из штатного (проектного) режима функционирования;

- проектирование и инфографическое моделирование реорганизации эксплуатируемого строения (или его фрагментов) с целью возвращения их в штатный режим функционирования;

- реализации одного из вариантов реорганизации строения.

Этап эксплуатации представляет собой совокупность подэтапов ремонта, реконструкции, содержания и/или обслуживания здания (комплекса сооружений).

Этап сноса – принятие решения и снос и утилизация объекта строительства.

Данный этап состоит из следующих циклов:

- цикла изысканий;
- цикл проектирования;
- цикл сноса.

Модель жизненного цикла здания показана на рисунке 21.

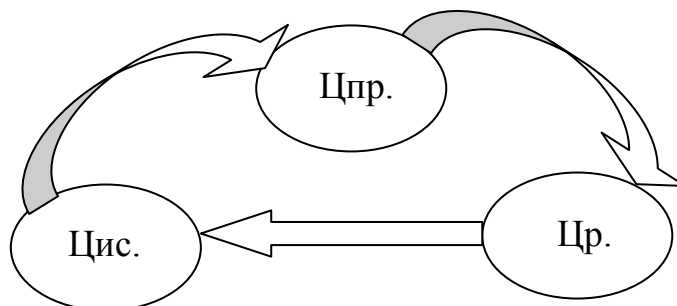


Рисунок 21 – Инфографическая модель жизненного цикла здания (комплекса зданий)

При переходе от одного этапа жизненного цикла к другому необходимо отчуждение информационной модели здания (сооружения). При этом информационная модель должна быть доступна в полном объеме для формирования последующих этапов жизненного цикла [56].

Жизненный цикл здания и комплексов зданий не должен быть реализован произвольно и бесконтрольно, необходимы диагностика и мониторинг выполнения каждого этапа жизненного цикла для оценки соответствия возведения строительного объекта модели проектного решения.

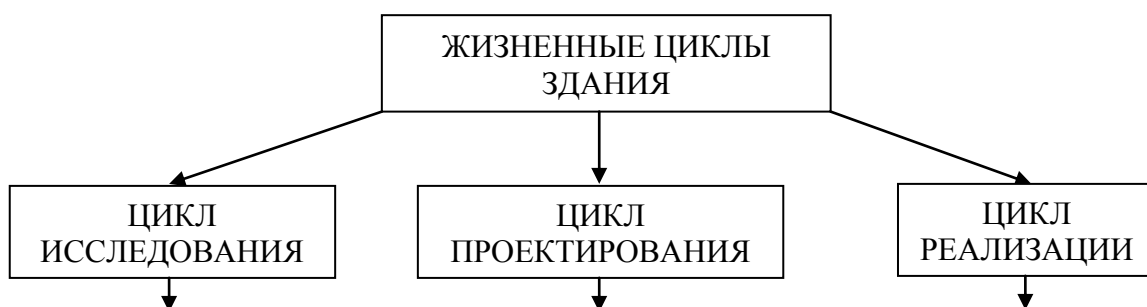
Каждый из этапов жизненного цикла здания и его этапов можно представить в виде цикла. Инфографическая модель этапов жизненного цикла здания показана на рисунке 22.



Цис. – цикл исследования;
 Цпр. – цикл проектирования;
 Цр. – цикл реализации (цикл возведения, цикл сноса и т.д.)

Рисунок 22 – Инфографическая модель этапов жизненного цикла здания (комплекса зданий)

Этапы по каждому из циклов показаны на рисунке 23.



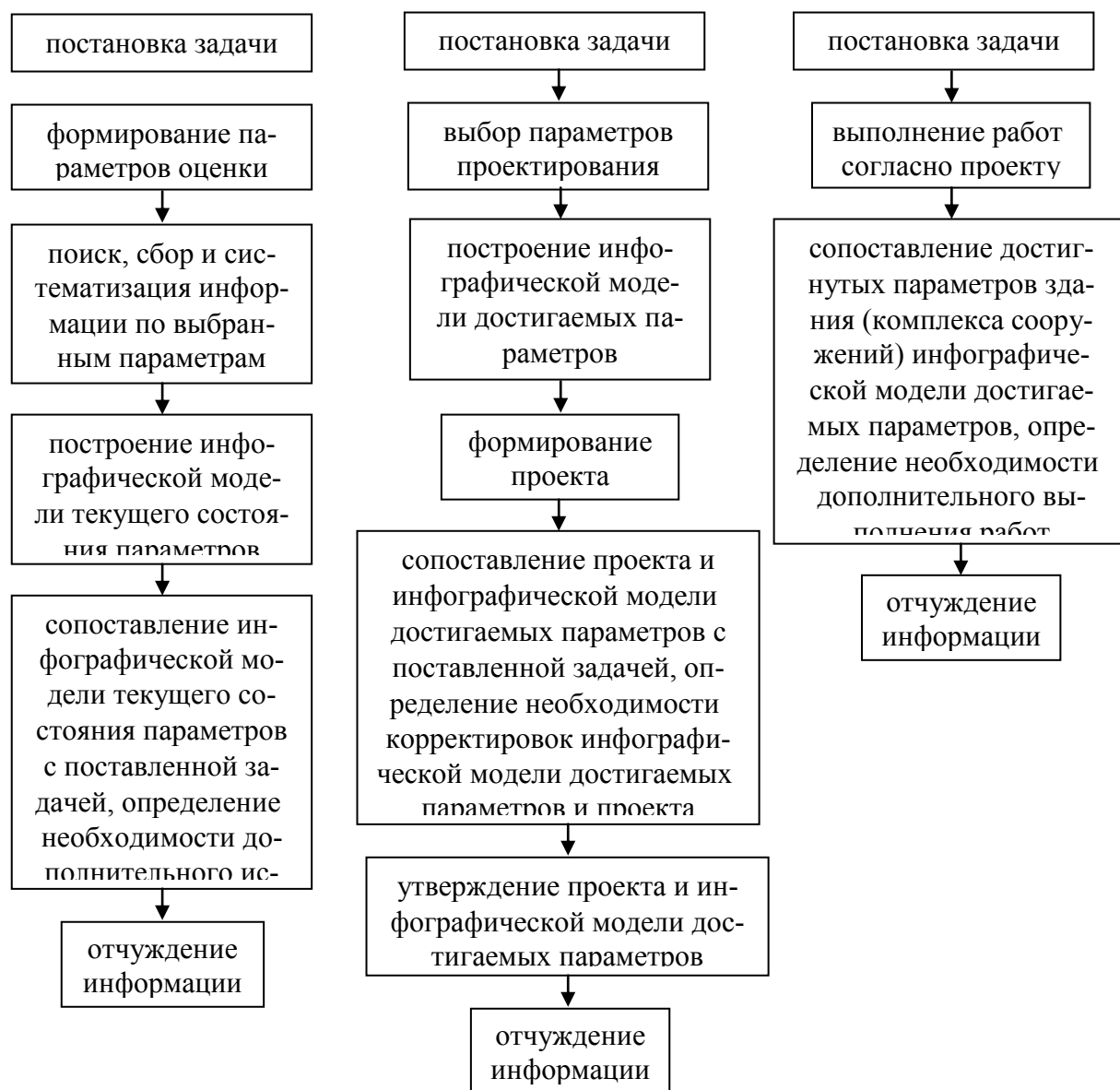


Рисунок 23 – Этапы циклов исследования, проектирования и реализации

Цикл исследования – иллюминированный цикл, который включает в себя следующие виды работ:

- диагностику и мониторинг;
- инженерные изыскания;
- предварительное исследование;
- предпроектное обследование;
- обследование;
- осмотр;
- экспертиза текущего состояния здания и т.д.

Цель цикла исследования – построение инфографической модели текущего состояния параметров в ракурсе решаемой задачи. Для каждого из этапов строительства цикл исследования имеет свои специфические особенности.

Цель цикла проектирования – утверждение проекта решаемой задачи в рамках одного из этапов жизненного цикла здания (комплекса зданий), построение инфографической модели достигаемых параметров в ракурсе решаемой задачи.

Цель цикла реализации – реализация проекта, приведение параметров здания (комплекса сооружений) в соответствие с инфографической моделью.

Изложенный выше подход позволит сформировать инфографическую модель здания, которая будет отражать текущее состояние строительного объекта, получить и сохранить информацию об истории здания или комплекса сооружений, спрогнозировать состояние объекта в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

Анализ данных об управлении ресурсосбережением по этапам жизненного цикла здания сведен в таблицу 8.

Распределение экономии от реализации факторов ресурсосбережения показано на рисунке 24.

Таблица 8 – Управление ресурсосбережением по этапам жизненного цикла здания

Наименование этапа	Характеристика этапа	Циклы этапа	Мероприятия по ресурсосбережению
1	2	3	4
<u>ЭТАП ВОЗВЕДЕНИЯ</u>	Принятие решения и организация возведения здания и/или комплекса	<ul style="list-style-type: none"> • инженерно-геологические изыскания • проектирование • возведение здания или сооружения 	реализация проектов планировки и комплексной застройки территорий, обеспечивающих минимум затрат на строительство и эксплуатацию
			реализация проектов возводимых объектов, обеспечивающих минимум затрат на строительство и эксплуатацию
			применение новых ресурсосберегающих строительных материалов, изделий
			применение новых ресурсосберегающих строительных конструкций и технологий строительства
			применение современной эффективной строительной техники
			рациональная организация строительных работ и сокращение сроков строительства
			разработкой проектно-сметной документации, эффективных строительных материалов, изделий, конструкций и технологий их производства

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
			<p>применение (установка) приборов учета тепла, горячей и холодной воды и газа, а также регуляторов расхода тепла на отдельных отопительных приборах</p> <p>применение энергосберегающих и светодиодных ламп</p> <p>уменьшением материалоемкости возводимых объектов</p>
<p><u>ЭТАП</u> <u>ЭКСПЛУАТАЦИИ</u></p>	<p>Поддержание работоспособного состояния строения его владельцем или эксплуатантом (управляющей компанией) с целью обеспечения комфортности жизнедеятельности и/или производительной деятельности функционирующего в строении человека или коллектива людей. Этап эксплуатации представляет собой совокупность подэтапов ремонта, реконструкции, содержания и/или обслуживания здания (комплекса сооружений)</p>	<ul style="list-style-type: none"> диагностика и мониторинг технического состояния здания и/или комплекса зданий с целью определения текущего состояния объекта по одному или нескольким параметрам, в частности - констатации выхода отдельных конструкций здания (или их элементов) и функциональных инженерных систем здания (или их фрагментов) из штатного (проектного) режима функционирования проектирование и инфографическое моделирование реорганизации эксплуатируемого строения (или его фрагментов) с целью 	уменьшение потерь тепла в жилых и общественных зданиях путем дополнительного утепления их ограждающих конструкций
			снижение потерь при транспортировке теплоносителя за счет применения при прокладке теплотрасс современных материалов и технологий
			модернизация генерирующих мощностей и внедрение новых энергетических технологий
			<p>модернизация оборудования насосных станций и снижение потерь в водопроводных сетях</p> <p>применение (установка) приборов учета тепла, горячей и холодной воды и газа, а также ре-</p>

		возвращения их в штатный режим функционирования проектирование и инфографическое моделирование	гуляторов расхода тепла на отдельных отопительных приборах
--	--	---	--

Окончание таблицы 8

1	2	3	4
		реорганизации эксплуатируемого строения (или его фрагментов) с целью возвращения их в штатный режим функционирования реализация одного из вариантов реорганизации строения реализация одного из вариантов реорганизации строения	применение энергосберегающих и светодиодных ламп уменьшение водопотребления экономии электроэнергии, тепла и топлива непосредственно в процессе строительного производства
<u>ЭТАП</u> <u>СНОСА</u>	Принятие решения и снос и утилизация объекта строительства	<ul style="list-style-type: none"> • цикла изысканий • цикл проектирования • цикл сноса 	применения новых ресурсосберегающих строительных конструкций и технологий строительства применение современной эффективной строительной техники

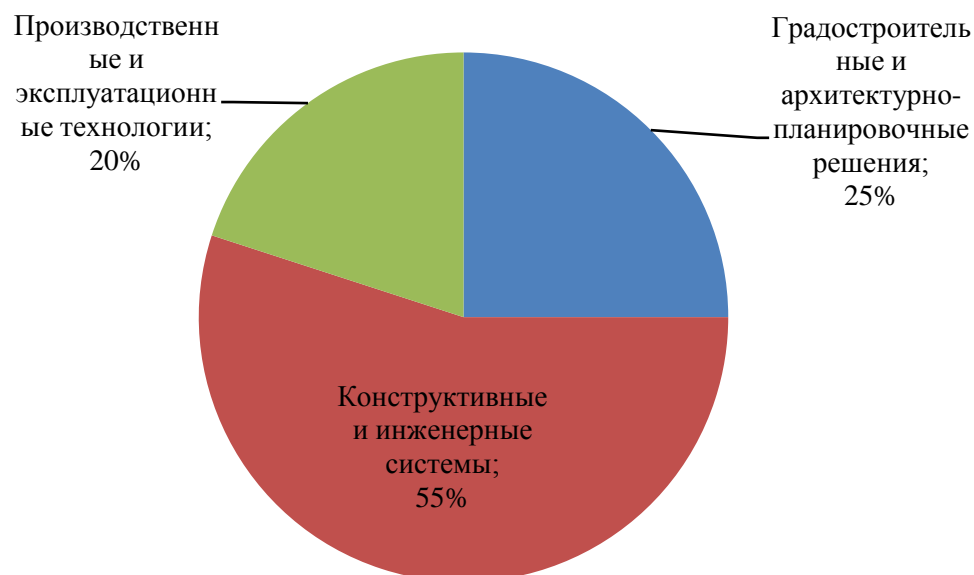


Рисунок 24 - Распределение экономии от реализации факторов ресурсосбережения

На рисунке 25 показана структура ЖКХ и систем ресурсоснабжения и ресурсосбережения.

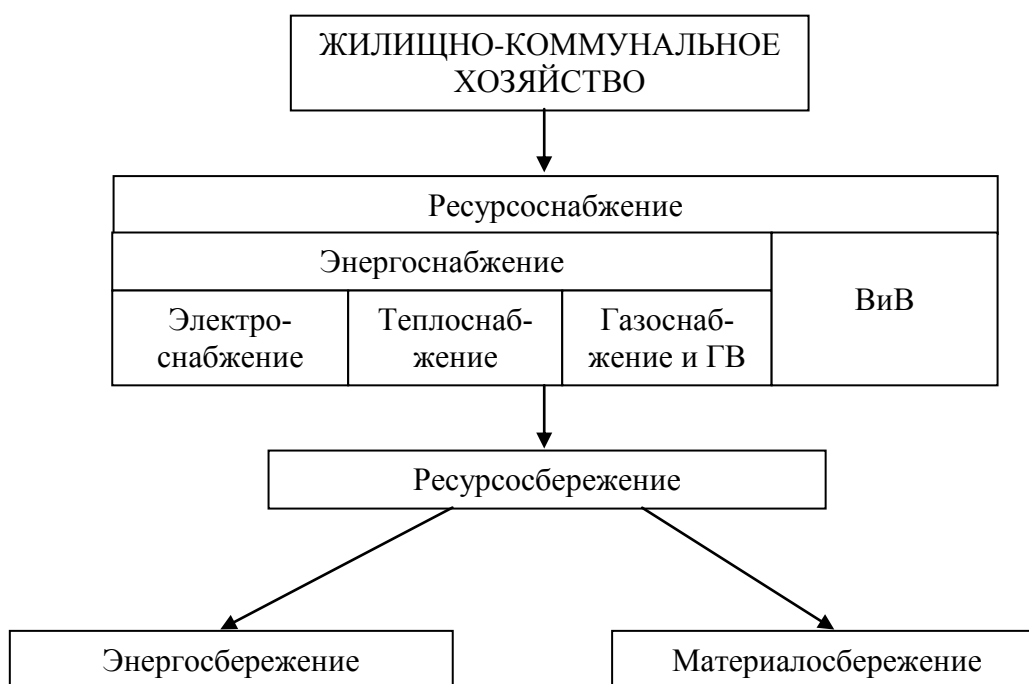


Рисунок 25 – Структура ЖКХ и систем ресурсоснабжения и ресурсосбережения

Каждый этап жизненного цикла имеет свои особенности ресурсосбережения, которые заключаются как в соотношении его составляющих, так и в функциональной принадлежности к отраслям, их реализующим. Ресурсосбережение по этапам жизненного цикла зданий показано на рисунке 26.

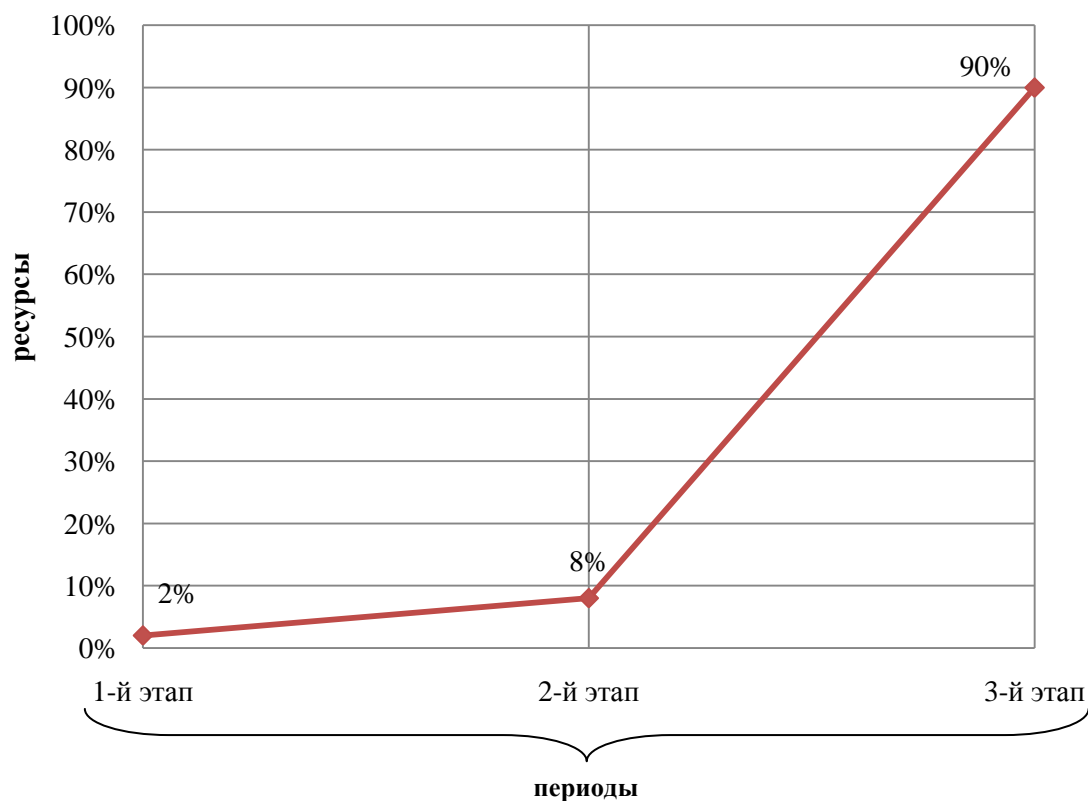


Рисунок 26 – Ресурсосбережение по этапам жизненного цикла зданий

Если рассматривать объекты по этапам их жизненного цикла, то на само строительное производство, производство и транспорт строительных материалов, изделий и конструкций приходится соответственно 2% и 8% энергии, потребляемой за жизненный цикл здания. Так как третий этап жизненного цикла здания, эксплуатация, является наиболее продолжительным, суммарные затраты энергии на энергоснабжение зданий в процессе их эксплуатации намного превосходят единовременные энергетические затраты на их строительство и составляют до 90% всей расходуемой за жизненный цикл здания энергии. Затраты материальных ресурсов по этапам жизненного цикла здания показывают практически противоположную качественную ситуацию.

В целом энергетические затраты в составе себестоимости создаваемой строительной продукции занимают относительно малую часть и, по данным Госкомстата России, на удельные затраты топливных ресурсов приходится 8%, энергии - 2,8% от общей суммы затрат строительного производства. В промышленности строительных материалов эти затраты составляют соответственно 13,6 и 11,6%.

Особенности подхода строительной отрасли и ЖКХ к ресурсосбережению заключаются в их приоритетах среди энергетических и материальных факторов ресурсосбережения, а также функциональной принадлежности к разным этапам жизненного цикла возводимых и эксплуатируемых объектов.

2 Анализ общей характеристики жилищной сферы г. Красноярска

2.1 Анализ текущего состояния сферы жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края

Жилищно-коммунальное хозяйство является базовой отраслью экономики Красноярского края, обеспечивающей население края жизненно важными услугами: отопление, горячее и холодное водоснабжение, водоотведение, электроснабжение, газоснабжение [108].

Согласно опросам общественного мнения, проводимым Всероссийским центром изучения общественного мнения (ВЦИОМ), на протяжении нескольких последних лет ситуация в жилищно-коммунальном хозяйстве остается главной проблемой, волнующей россиян (в том числе и жителей Красноярского края).

Реформирование жилищно-коммунального хозяйства прошло несколько важных этапов, в ходе которых были в целом выполнены задачи реформы оплаты жилья и коммунальных услуг, создания системы адресной социальной поддержки граждан, совершенствования системы управления многоквартирными жилыми домами, финансового оздоровления организаций жилищно-коммунального комплекса, развития в жилищно-коммунальной сфере конкурентных рыночных отношений и привлечения частного сектора к управлению объектами коммунальной инфраструктуры и жилищного фонда.

Основными показателями, характеризующими отрасль жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края являются [29]:

- высокий уровень износа основных производственных фондов, в том числе транспортных коммуникаций и энергетического оборудования, до 60-70% обусловленный принятием в муниципальную собственность объектов коммунального назначения в ветхом и аварийном состоянии;

- высокие потери энергоресурсов на всех стадиях от производства до потребления, составляющие 30-50%, вследствие эксплуатации устаревшего технологического оборудования с низким коэффициентом полезного действия;

- высокая себестоимость производства коммунальных услуг из-за сверхнормативного потребления энергоресурсов, наличия нерационально функционирующих затратных технологических схем и низкого коэффициента использования установленной мощности и, вследствие этого, незначительная инвестиционная привлекательность объектов;

- отсутствие очистки питьевой воды и недостаточная степень очистки сточных вод на значительном числе объектов водопроводно-канализационного хозяйства.

Уровень износа коммунальной инфраструктуры на территории края составляет 59,88 %. В результате накопленного износа растет количество инцидентов и аварий в системах тепло-, электро- и водоснабжения, увеличиваются сроки ликвидации аварий и стоимость ремонтов. В государственной программе запланировано постепенное снижение уровня износа коммунальной инфраструктуры до 59,86 % в 2018 году.

На территории края за 2015 год организациями, оказывающими жилищно-коммунальные услуги, предоставлены следующие объемы коммунальных ресурсов:

- холодная вода – 209,9 млн. м³;
- горячая вода - 74,5 млн. м³;
- водоотведение – 276 млн. м³;
- тепловая энергия – 32,4 млн. Гкал;
- электрическая энергия – 24,5 млрд. кВт/час;
- утилизация бытовых отходов – 4,4 млн. м³;
- сжиженный газ – 24,5 млн. кг.

Доля площади жилищного фонда, обеспеченного всеми видами благоустройства, в общей площади жилищного фонда Красноярского края на текущий момент составляет 57,1 % (планируется увеличение данного показателя до 57,9 % в 2018 году). Особенно низок уровень благоустройства в малых городах и сельских поселениях.

Как правило, капитальный ремонт осуществляется в минимально-необходимых объемах, в лучшем случае - с частичной модернизацией.

Следует отметить, что в сфере жилищно-коммунального хозяйства имеют место быть неплатежи населения, недостаточная информационная открытость ресурсоснабжающих организаций.

Доходы организаций, оказывающих жилищно-коммунальные услуги на территории края составляют порядка 93,2 млрд рублей при объеме расходов 94,8 млрд рублей. При этом возмещение населением затрат за предоставление услуг составляет 39,5 млрд рублей (или 88,5 % от стоимости предоставленных населению услуг).

Вместе с тем в жилищно-коммунальном хозяйстве в настоящее время активно проводятся преобразования, закладывающие основы развития отрасли на долгосрочную перспективу. На федеральном уровне приняты новые законы, регулирующие отношения в сферах теплоснабжения, электроснабжения, водоснабжения и водоотведения. Утверждены или находятся в стадии утверждения десятки подзаконных нормативных актов, которые создают фундамент для новой системы регулирования. Устанавливаются детальные требования к качеству и надежности жилищно-коммунальных услуг. Принят федеральный закон, призванный системно решить задачу капитального ремонта многоквартирных домов. Во многом пересмотрены правила работы управляющих организаций.

Работа по реформированию жилищно-коммунального хозяйства далека от завершения и для достижения запланированных результатов необходимо точное и последовательное выполнение мероприятий в соответствии с задачами, определенными государственной программой.

Эффективное государственное регулирование коммунального хозяйства, при котором достигается баланс интересов всех сторон, будет обеспечиваться путем реализации заложенных в отраслевое законодательство механизмов следующих мероприятий:

- государственная регистрация объектов централизованных систем коммунальной инфраструктуры, находящихся в государственной и муниципальной собственности;
- разработка схем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения, программ комплексного развития коммунальной инфраструктуры;
- создание системы капитального ремонта многоквартирных домов;
- обеспечение контроля за формированием целевых показателей деятельности и подготовкой на их основе инвестиционных программ, финансируемых в том числе за счет привлечения частных инвестиций;
- утверждение планов мероприятий по приведению качества воды в соответствие с установленными требованиями и планов снижения сбросов;
- обеспечение контроля за качеством и надежностью коммунальных услуг и ресурсов;
- формирование долгосрочных тарифов в сфере теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения;
- обеспечение социальной поддержки населения по оплате жилищно-коммунальных услуг;
- контроль за раскрытием информации для потребителей в соответствии с установленными стандартами.

При этом ограничения, связанные с доступностью оплаты жилья и коммунальных услуг, могут формировать существенные риски реализации государственной программы.

2.1.1 Теплоснабжение

В жилищно-коммунальном комплексе края эксплуатируются централизованные системы теплоснабжения, которые представлены 777 теплоисточниками суммарной мощностью 3,9 тыс. Гкал/час, вырабатывающих 5,64 млн. Гкал тепловой энергии. По тепловым сетям, протяженностью 3,17 тыс. км, транспортируется тепловая энергия в объеме 13,9 млн. Гкал в год с учетом 9,5 млн. Гкал полученной со стороны.

Теплоисточники эксплуатируются с применением устаревших неэффективных технологических схем, где исполнение котельного оборудования не соответствуют предъявляемым современным конструктивным требованиям, процесс сжигания топлива упрощается и нарушается. В результате фак-

тически КПД котельных составляет 30-60%, вместо нормативного 75-80 %. Расход топлива на выработку тепловой энергии превышает нормативный на 15%. Из общего количества установленных котлов в котельных коммунального комплекса только 10% автоматизированы. Отсутствие на котельных малой мощности (при открытых системах теплоснабжения) систем водоподготовки сетевой воды ведет к сокращению срока эксплуатации котельного оборудования, отсутствие в котельных оборудования по очистке дымовых газов создает неблагоприятную экологическую обстановку в поселениях края.

Основными причинами неэффективности действующих котельных являются [75]:

- низкий коэффициент использования установленной мощности теплоисточников;
- отсутствие систем водоподготовки и элементарных приборов технологического контроля;
- использование топлива низкого качества;
- низкий уровень обслуживания (отсутствие автоматизации технологических процессов).

В период 2010-2012 годов в рамках реализации долгосрочной целевой программы «Модернизация, реконструкция и капитальный ремонт объектов коммунальной инфраструктуры муниципальных образований Красноярского края» на 2010-2012 годы в рамках реализации проектов оптимизации систем теплоснабжения закрыто 17 аварийных высокотратных котельных малой мощности (п. Балахта, г. Ужур, п. Шушенское, г. Заозерный Рыбинского района, п. Козулька, п. Киндяково Березовского района, с. Локшино), ведется строительство Центральной котельной в с. Краснотуранск.

В настоящее время в замене нуждается 1,35 тыс. км (42,7 %) ветхих тепловых сетей. При нормативном сроке службы трубопроводов 25 лет, фактический срок до первого коррозионного разрушения может составлять около 5 лет, что обусловлено, в том числе субъективными причинами – высоким уровнем грунтовых вод, применение некачественным строительных материалов при проведении строительно-монтажных работ.

Суммарные потери тепловой энергии в сетях составляют 16,1 %, что эквивалентно 370,0 тыс. т. условного топлива в год.

Проблемы в системах теплоснабжения обостряются еще и отсутствием резервирования теплоисточников по электроснабжению и водоснабжению. Отсутствие резервного питания в аварийной ситуации увеличивает вероятность отключения котельной и разморозения систем теплопотребления.

В рамках государственной программы планируется [47]:

- применять комплексный подход к замене морально устаревших и не сертифицированных котлов на котельное оборудование с обязательной установкой систем водоподготовки, в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации котельных, для продления эксплуатационного срока

котлов и тепловых сетей, повышения надёжности работы систем теплоснабжения и качества сетевой воды;

- поэтапное приведение в соответствие установленной мощности теплоисточников присоединенной нагрузке;
- использование современных теплоизоляционных материалов;
- снизить тепловые потери;
- обеспечить надежность работы систем теплоснабжения и экономию топливно-энергетических ресурсов.
- государственная регистрация объектов централизованных систем коммунальной инфраструктуры, находящихся в государственной и муниципальной собственности;
- разработка схем теплоснабжения;
- обеспечение контроля за качеством и надежностью коммунальных услуг и ресурсов;
- формирование долгосрочных тарифов в сфере теплоснабжения.

В результате проведенных мероприятий 2010-2012 годов число аварий на системах теплоснабжения сократилась с 5,08 до 5,0 единиц на 100 км тепловых сетей. Снизился на 3 % удельный расход топлива на производство тепловой энергии. С использованием современных теплоизоляционных материалов за 2010-2012 годы заменено и построено 308,4 км тепловых сетей [47].

Следствием технической политики, проводимой Правительством Красноярского края в области теплоснабжения, является повышение устойчивости систем теплоснабжения, увеличение срока эксплуатации котельного и технологического оборудования теплоисточников, внедрение ресурсосберегающего оборудования и энергоэффективных технологий, снижение затрат на их производство тепловой энергии и, как следствие, предоставление качественных услуг потребителям по теплоснабжению.

2.1.2 Водоснабжение, водоотведение

Основными источниками водоснабжения населения Красноярского края являются: поверхностные и подземные водоисточники, обеспечивающие централизованным водоснабжением 2612,7 тыс. человек (95,9%) [45].

Из нецентрализованных водоисточников (трубчатых и шахтных колодцев, каптажей родников) используют воду 84,047 тыс. человек (3,1%). Доля жителей, пользующихся привозной водой, составляет 26,58 тыс. человек (1,0%), проживающих в 91 населенном пункте [64].

Результаты исследований воды поверхностных и подземных водоисточников, используемых для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения края, свидетельствуют об ухудшении ее качества по гигиеническим нормативам.

Основной удельный вес неудовлетворительных проб воды из водоисточников по гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям вносят подземные водоисточники, по микробиологическим показателям - поверхностные.

Неблагополучное состояние подземных водоисточников по санитарно-химическим показателям обуславливается повышенным природным содержанием в воде железа, солей жесткости, фторидов, марганца. К техногенным причинам следует отнести загрязнение подземных вод нитратами.

Поверхностные источники водоснабжения являются основными приемниками сточных вод, принимая 98% общего количества стоков, являющихся недостаточно очищенными и неочищенными.

Канализационные очистные сооружения, осуществляющие очистку сточных вод в большинстве населенных пунктов, эксплуатируются в течение 20-30 лет без проведения реконструкции, представлены механизированными комплексами биологической очистки стоков, в основе которых лежат морально устаревшие технологии, конструкции и элементы, не обеспечивающие необходимую степень очистки в соответствии с требованием действующего природоохранного законодательства.

При этом процесс урбанизации и развития территорий, современные технологии промышленных производств способствуют появлению и увеличению в составе сточных вод городов и населенных пунктов края новых химических элементов и соединений, повсеместно образующих более «жесткие» стоки, не поддающиеся очистке традиционными методами.

Необходимо отметить, что в системы общесплавной канализации населенных пунктов поступают неочищенные сточные воды промышленных предприятий.

Кроме того, на территории ряда муниципальных образований края: г. Заозерный Рыбинского района, г. Уяр Уярского района, п. Нижний Ингаш Нижнеингашского района, с. Шалинское Манского района, с. Краснотуранск Краснотуранского района, с. Новоселово Новоселовского района построенные в 80-х годах прошлого столетия очистные сооружения до настоящего времени не введены в эксплуатацию (кроме г. Заозерного), частично демонтированы или полностью разрушены и не выполняют своего функционального назначения [135].

Проблема снабжения населения Красноярского края питьевой водой требуемого качества в достаточном количестве, экологическая безопасность окружающей среды является наиболее актуальной, т.к. доступность и качество данного коммунального ресурса определяют здоровье населения края и качество жизни.

Решение проблемы окажет существенное положительное влияние на социальное благополучие общества, что в конечном итоге будет способство-

вать повышению темпов роста экономического развития края и улучшению демографической ситуации в регионе.

2.1.3 Электроснабжение

Энергосистема Красноярского края является уникальной и одной из самых мощных в России, доля по объему производства электроэнергии Красноярского края составляет 5,5 % от общей выработки электроэнергии России (56,2 миллиарда кВт·час), а электропотребление составляет 53,31 млрд. кВт·ч, что составляет – 4 место в ЕЭС России после г. Москва и Московская область – 100,9 млрд. кВт·ч., Тюменская область, Ханты-Мансийский АО-Югра и Ямало-Ненецкий АО – 87,16 млрд. кВт·ч., Иркутская область - 54,7 млрд. кВт·ч [81].

Общая установленная электрическая мощность электростанций региона составляет 6 % от установленной мощности ЕЭС России (13581 МВт) [11].

Обеспечение электрической энергией населения Красноярского края и организаций, предоставляющих жилищно-коммунальные услуги, осуществляется преимущественно от централизованной системы энергоснабжения. Объем реализуемой на территории Красноярского края электрической энергии составляет более 57825 млн. кВт/ч [38].

Износ основных фондов систем электроснабжения составляет 40 % - 50 %. В коммунальных системах централизованного электроснабжения потери в сетях и трансформаторах составляет 18,8 %. Из-за отсутствия на территориях схем электроснабжения подключение потребителей производится без учета реальных нагрузок и трансформаторных мощностей подстанций, загрузки электролиний и пропускной способности [33].

На территории Красноярского края электрическая энергия вырабатывается Красноярской ГЭС, Усть-Хантайской ГЭС, Курейской ГЭС, Красноярской ГРЭС-2, Березовской и Назаровской ГРЭС, тепловыми электростанциями г. Красноярска, г. Канска, г. Минусинска и г. Норильска, а также дизельными электростанциями [42].

Электроснабжение потребителей 8 муниципальных образований (Эвенкийский и Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальные районы, Туруханский, Северо-Енисейский, Мотыгинский, Кежемский, Енисейский и Богучанский районы), отнесенных к районам Крайнего Севера и приравненным к ним местностям, а также 3 районов (Абанский, Ермаковский и Тасеевский районы), поселения которых удалены от централизованной системы энергоснабжения, осуществляется от стационарных дизельных электростанций. Численность проживающих на этих территориях составляет более 50,0 тыс. человек [15].

В настоящее время в обслуживании предприятий жилищно-коммунального хозяйства муниципальных образований края находится 120 дизельных электростанций установленной мощностью 107,8 тыс. кВт.

Объём электрической энергии, отпускаемой дизельными электростанциями, составляет более 170 млн. кВт/ч в год [12].

Данный вид электроснабжения характеризуется большими потерями электроэнергии в распределительных сетях и трансформаторах, достигающими 20-30 процентов от общего объема электроэнергии, поступающего в распределительную сеть.

Дизельные электростанции введены в эксплуатацию до 90-х годов прошлого века. Большая часть зданий электростанций требуют капитального ремонта, реконструкции, либо нового строительства. Отдельные дизельные установки размещены в деревянных зданиях. Износ электроустановок и оборудования дизельных электростанций составляет 70 % и более от балансовой стоимости. В замене нуждается 18 % электрических сетей, обеспечивающих подачу электрической энергии от дизельных станций. Кроме того, линии электропередач в ряде отдаленных поселков, получающих электроэнергию от дизельных электростанций, имеют вставки различного сечения. Планово-профилактические ремонты из-за отсутствия запасных частей производятся несвоевременно.

В результате возникают перебои в энергоснабжении потребителей. Это приводит к повышенному переходному сопротивлению и, как следствие, к росту потерь электроэнергии при транспортировке электроэнергии от электростанции до потребителей. Потери электроэнергии в сетях достигают 20 %, что в свою очередь ведет к увеличению расхода дизельного топлива на ДЭС. В свою очередь, рост потерь влечет за собой значительное увеличение себестоимости 1 кВт/ч электроэнергии [32].

Себестоимость электроэнергии, вырабатываемой дизельными электростанциями, достаточно высока. Это обусловлено высокой ценой дизельного топлива и моторного масла, а также их транспортировки до дизельной электростанции. Ведь топливная составляющая как в экономически обоснованных тарифах, так и в фактических затратах на производство и реализацию электроэнергии, составляет 40 % - 90 %.

2.1.4 Газоснабжение

На территории Красноярского края для бытовых нужд населения края используется сжиженный углеводородный газ. Поставка сжиженного углеводородного газа на территорию края осуществляется железнодорожным транспортом до баз хранения или автомобильным (автоцистерны) транспортом. По территории края доставка газа производится автотранспортом.

Система газоснабжения сжиженным газом представлена 4 газонаполнительными станциями производительностью 30 тыс. тонн в год, 5 газонаполнительными пунктами с объемом хранения 80 тонны газа, 55 пунктами хранения баллонов, наружными газопроводами, протяженно-

стью 166,7 км и внутридомовыми газопроводами протяженностью 490,7 км со сроком эксплуатации 30 лет и более [79].

Уровень газификации жилищного фонда края сжиженным газом по состоянию на 01.01.2013 составляет 19,2 %, в том числе по городам – 16,8 %, по районам – 35,1 %.

Поставка газа населению осуществляется через газораспределительные установки и в газобаллонных установках.

Природный сетевой газ, добываемый на территории Норильского промышленного района, используется в производственных целях.

2.1.5 Капитальный ремонт многоквартирных домов

В соответствии со статистическими данными площадь жилищного фонда Красноярского края составляет 64 100,36 млн. м² - это более 18 тыс. многоквартирных домов (без учета домов блокированной застройки).

Из указанного количества многоквартирных домов в более чем 13 тыс. домов (29,4 млн. м²), что составляет свыше 60 % от всего краевого жилищного фонда, истек нормативный срок эксплуатации и требуется проведение капитального ремонта уже на сегодняшний день [43].

Основная доля многоквартирных домов, расположенных на территории Красноярского края, была введена в эксплуатацию в 70–90-е годы, и соответственно в отношении большей части жилищного фонда истекли или подходят нормативные сроки проведения капитального ремонта.

В советский период содержание жилищного фонда дотировалось государством путем капитальных вложений в капитальный ремонт жилищного фонда. В период перестройки, учитывая дефицит бюджетов всех уровней, финансирование отрасли проводилось по остаточному принципу. В результате с середины 90-х годов объем жилищного фонда, требующего капитального ремонта, стал стабильно превышать проводимый капитальный ремонт.

С 2005 года, с момента вступления в силу Жилищного кодекса Российской Федерации, определившего переход к рыночным отношениям в жилищно-коммунальном хозяйстве, бремя по содержанию и ремонту общего имущества многоквартирных домов легло на собственников помещений. В соответствии с законом Российской Федерации «О приватизации жилищного фонда в Российской Федерации» от 04.07.1991 № 1541-1 за бывшим наймодателем, т.е. государством, сохранилась обязанность производить капитальный ремонт домов и жилых помещений в соответствии с нормами содержания, эксплуатации и ремонта жилищного фонда до момента исполнения обязательств. Однако, принимая во внимание колоссальный объем жилищного фонда, нуждающегося в капитальном ремонте на момент его приватизации, решение проблемы разовыми мероприятиями, фи-

нансирuемыми за счет средств бюджетов всех уровней, не представлялось возможным.

Для решения существующих проблем законодательными и исполнительными органами власти Российской Федерации был разработан механизм, позволяющий стимулировать проведение реформы жилищно-коммунального хозяйства за счет предоставления финансовой поддержки на проведение капитального ремонта многоквартирных жилых домов через государственную корпорацию – Фонд содействия реформированию ЖКХ (далее – Фонд). В период работы Фонда (с 2007 года) на проведение капитального ремонта многоквартирных домов Красноярского края было направлено 4,5 млрд рублей, что позволило не допустить прирост жилья с износом от 31 до 60 %. Однако реализация программ по капитальному ремонту, проводимому в рамках Федерального закона от 21.07.2007 № 185-ФЗ «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства», позволила провести выборочный капитальный ремонт лишь на 14% многоквартирных домов.

В соответствии с изменениями, внесенными в Жилищный кодекс Российской Федерации в декабре 2012 года, высшие исполнительные органы государственной власти субъектов Российской Федерации обязаны утверждать региональные программы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах в целях планирования и организации проведения капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах, планирования предоставления государственной поддержки, муниципальной поддержки на проведение капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов.

Средний нормативный срок эксплуатации конструктивных элементов многоквартирных домов составляет 15-30 лет. При этом, учитывая, что программа капитального ремонта, утверждаемая на уровне субъекта, должна предполагать цикличность выполнения работ, накопить на капитальный ремонт в состоянии только собственники 5-9 этажных многоквартирных домов. Собственники помещений в малоэтажных многоквартирных домах (до трех этажей) для выполнения работ на доме площадью 700 м² должны будут собирать средства не менее 40 лет.

В соответствии с положениями статьи 191 Жилищного кодекса Российской Федерации на проведение работ по капитальному ремонту может предоставляться государственная поддержка. Учитывая, что срок нормативной эксплуатации до постановки на капитальный ремонт по малоэтажной застройке аналогичен (а в некоторых случаях даже ниже) срока, установленного для многоэтажных домов, необходимо предоставление государственной поддержки на выполнение работ по капитальному ремонту, как минимум,

тем домам, которые профинансировать работы в нормативные сроки самостоятельно не способны.

Согласно статистической отчетности площадь жилищного фонда малоэтажной застройки в Красноярском крае составляет 5 478,24 тыс. м², в том числе [31]:

- в районах Крайнего Севера 1 269,6 тыс. м²;
- в районах за исключением районов Крайнего Севера 4 208,64 тыс. м².

Средняя стоимость капитального ремонта 1 м² малоэтажного жилого дома составляет:

- 3,0 тыс. рублей в центральных районах;
- 6,0 тыс. рублей в районах Крайнего Севера.

2.2 Анализ текущего состояния жилищного фонда Красноярского края

Жилищный фонд — совокупность всех жилых помещений независимо от форм собственности, включая жилые дома, специализированные дома (общежития, гостиницы-приюты, дома маневренного фонда, жилые помещения из фондов жилья для временного поселения вынужденных переселенцев и лиц, признанных беженцами, жилые помещения из фонда жилья для временного поселения граждан, утративших жилье в результате обращения взыскания на жилое помещение, которое приобретено за счет кредита банка или иной кредитной организации либо средств целевого займа, предоставленного юридическим лицом на приобретение жилья, и заложено в обеспечение возврата кредита или целевого займа, специальные дома для одиноких престарелых, дома-интернаты для инвалидов, ветеранов и другие), квартиры, служебные жилые помещения, иные жилые помещения в других строениях, пригодные для проживания [6].

По данным управления Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю общая площадь жилых помещений в Красноярском крае на начало 2012 года (планируемое обновление 16.06.18) насчитывала 64,4 миллиона квадратных метров, размещенных в 100,2 тысячи многоквартирных жилых домов и 228,4 тысячи индивидуально-определенных жилых домов. Количество жилых квартир в многоквартирных жилых домах г. Красноярска показано на рисунке 27.

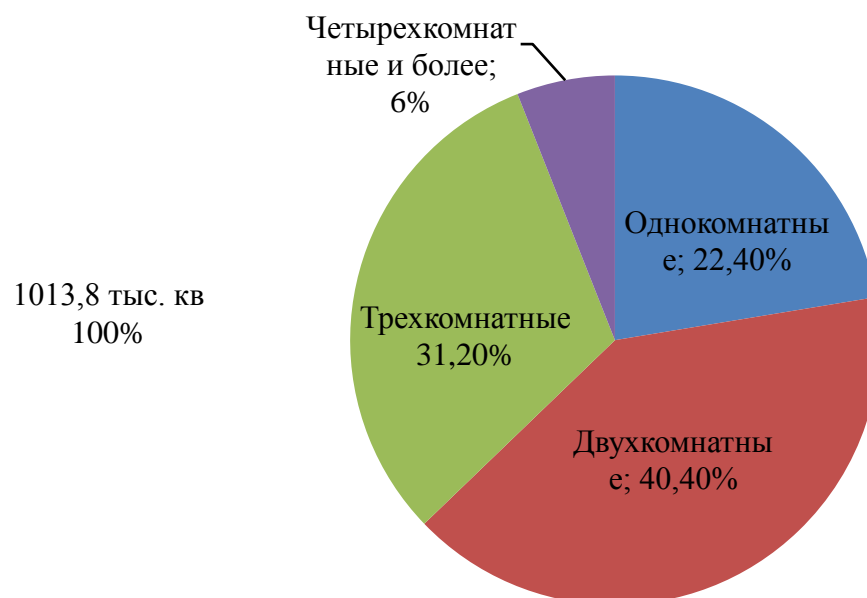


Рисунок 27 - Количество жилых квартир в многоквартирных жилых домах г. Красноярска

Удельный вес жилищного фонда в зависимости от материала строений и от общей площади жилых помещений показан на рисунке 28.

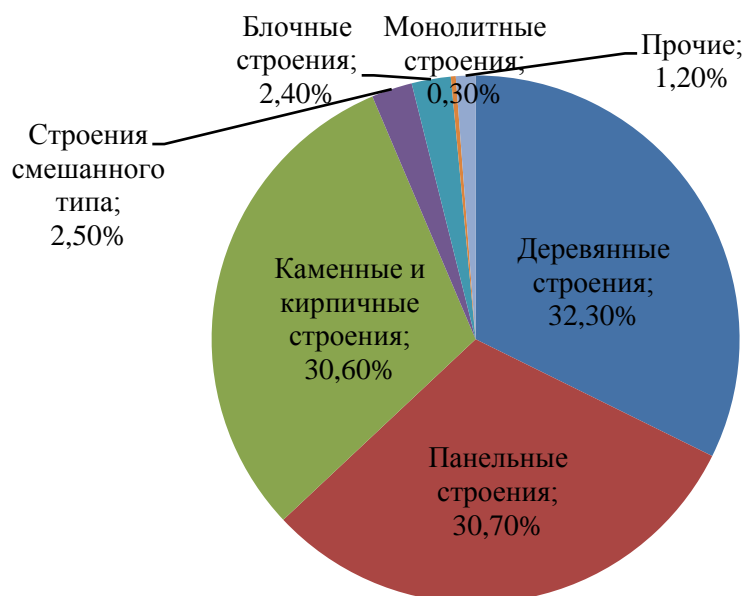


Рисунок 28 - Удельный вес жилищного фонда от общей площади жилых помещений

Более половины всех жилых домов имели степень износа от 31 % до 65 %, что обусловлено временем их возведения: 37,6 % индивидуально-определенных жилых домов были построены в 1946-1970 годы, 50,1 % многоквартирных жилых домов - в 1971- 1995 годы [16].

Одной из проблем ухудшения внешнего облика городских и сельских поселений, понижения инвестиционной привлекательности территорий является ветхое и аварийное жилье. Кроме того, оно является одним из источников социальной напряженности, поскольку большинство проживающих в ветхих и аварийных домах граждан не в состоянии в настоящее время самостоятельно приобрести или получить на условиях найма жилье удовлетворительного качества. Характеристика жилищного фонда по качеству жилых домов г. Красноярск приведена в таблице 9.

Таблица 9 – Характеристика жилищного фонда по качеству жилых домов г. Красноярска

Вид жилищного фонда	Характеристика	Удельный вес от общей площади жилищного фонда, %	Государственные программы для решения проблем с качеством жилищного фонда	Мероприятия по решению проблем с качеством жилищного фонда
1	2	3	4	5
Ветхий жилищный фонд	Жилые дома из полносборных конструкций, в кирпичном, деревянном или другом исполнении, строительные конструкции и инженерное оборудование которых достигли ветхого состояния, но несущая способность зданий в целом не исчерпана. Дальнейшая эксплуатация не является безопасной. Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования, определенный квалификационной комиссией, составляет более 60%	4,2	Для решения проблемы переселения граждан из ветхих и аварийных домов на территории Красноярского края в последние годы осуществлялась реализация следующих программ: -долгосрочная целевая программа «Дом» на 2010 - 2012 годы, утвержденная постановлением Правительства Красноярского края от 27.01.2010 № 33-п; -региональная адресная программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в Красноярском крае» на 2012 год, утвержденная постановлением Правительства Красноярского края от 20.03.2012 № 100-п;	Реконструкция Капитальный ремонт
Аварийный жилищный фонд	Жилые дома, в которых техническое состояние стен, несущих конструктивных элементов и основания аварийное. Дальнейшая эксплуатация жилых домов представ-	0,6 %	-региональная адресная программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в Красноярском крае» на 2011-2012 годы, утвержденная постановлением Правительства	

	ляет непосредственную опасность для жизни людей.		Красноярского края от 01.03.2011 № 106-п;	
--	--	--	---	--

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5
			<p>-региональная адресная программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в Красноярском крае» на 2011-2012 годы (второй этап), утвержденная постановлением Правительства Красноярского края от 31.05.2011 № 309-п;</p> <p>-региональная адресная программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда с учетом необходимости развития малоэтажного жилищного строительства в Красноярском крае» на 2011-2012 годы, утвержденная постановлением Правительства Красноярского края от 01.03.2011 № 107-п.</p>	

Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования показан на рисунке 29.

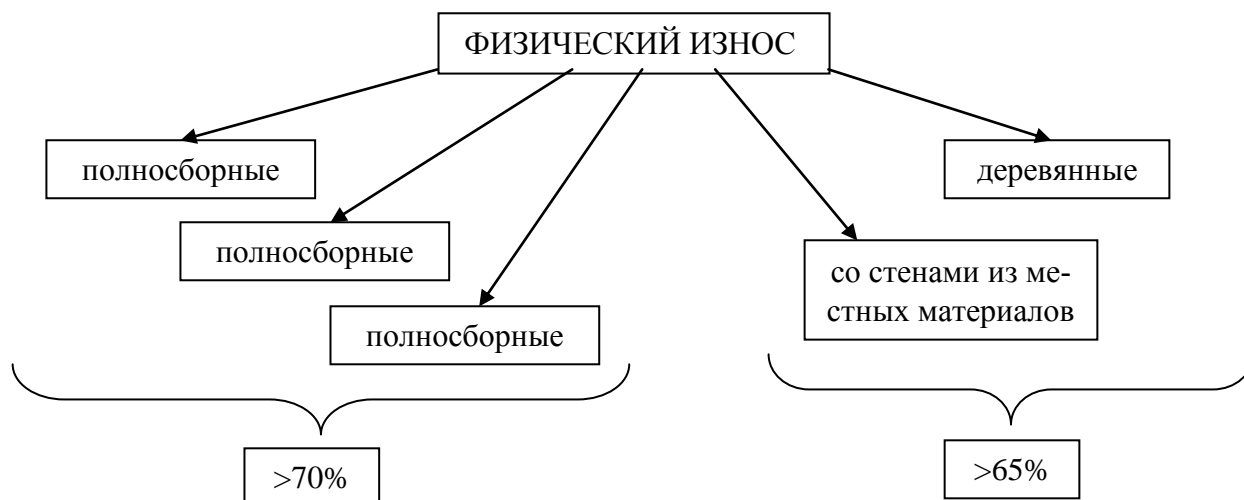


Рисунок 29 - Физический износ строительных конструкций и инженерного оборудования

В Красноярском крае в течение 2011-2012 г. по разным причинам было около 225 тысяч квадратных метров жилой площади, из них 69,3 тысячи квадратных метров - снесено по ветхости и аварийности [35].

Ход переселения граждан из аварийного жилья по России сведен в диаграмму на рисунке 30.



Примечание: В 2013-2017 планируемые показатели расселяемой площади совпадают с фактическими

Рисунок 30 – Расселение аварийного жилищного фонда по России 2013-2017 гг.

Ход переселения граждан из аварийного жилья по Красноярскому краю сведен в диаграмму на рисунке 31.



Примечание: В 2013-2017 планируемые показатели расселяемой площади совпадают с фактическими

Рисунок 31 – Расселение аварийного жилищного фонда по Красноярскому краю 2013-2017 гг.

Ход строительства домов по программам переселения граждан из аварийного жилья по России показан на рисунке 32.

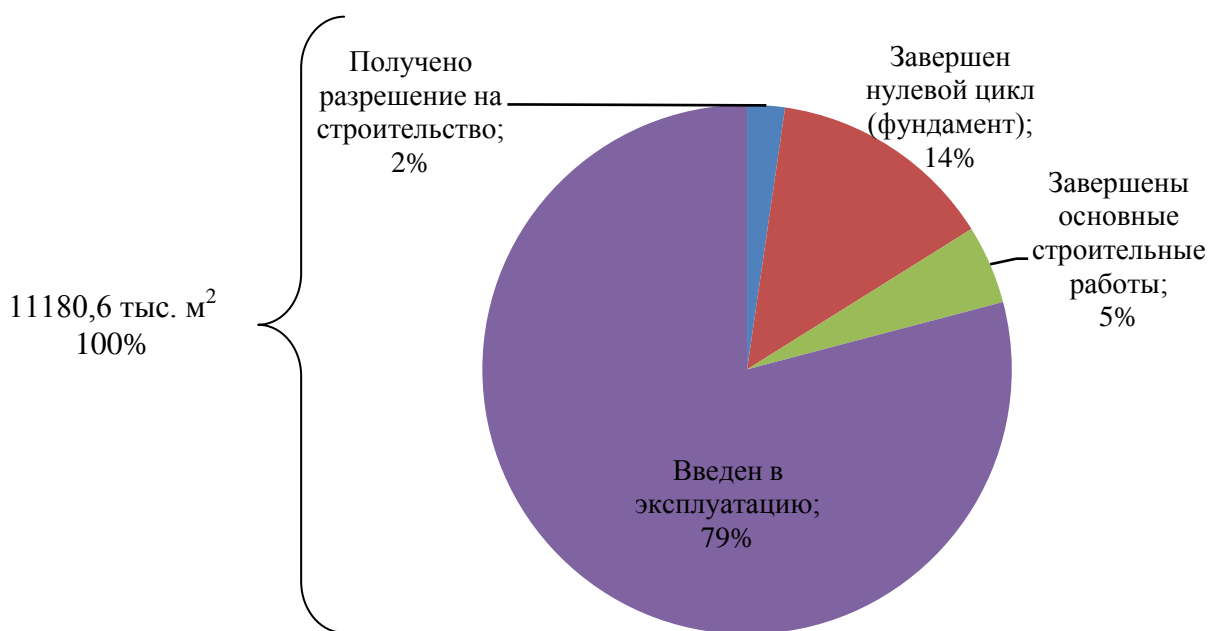


Рисунок 32 – Строящиеся дома России по этапам готовности

Ход строительства домов по программам переселения граждан из аварийного жилья по Красноярскому краю показан на рисунке 33.

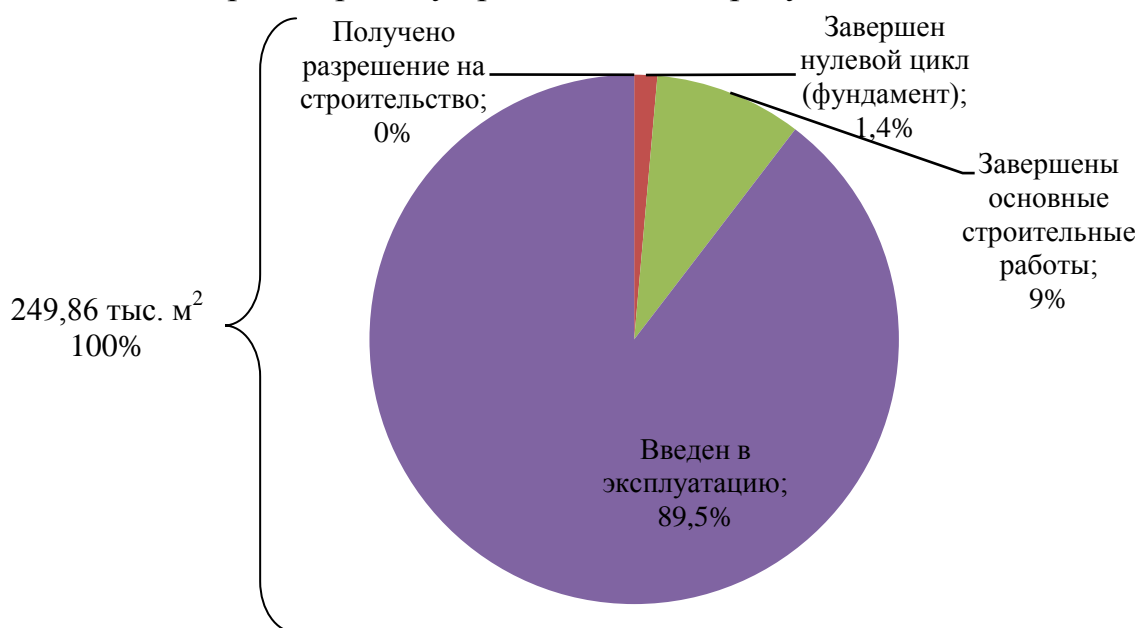


Рисунок 33 – Строящиеся дома Красноярского края по этапам готовности

Удельная стоимость работ по капитальному ремонту по России приведена на рисунке 34.

Средняя стоимость, тыс. руб

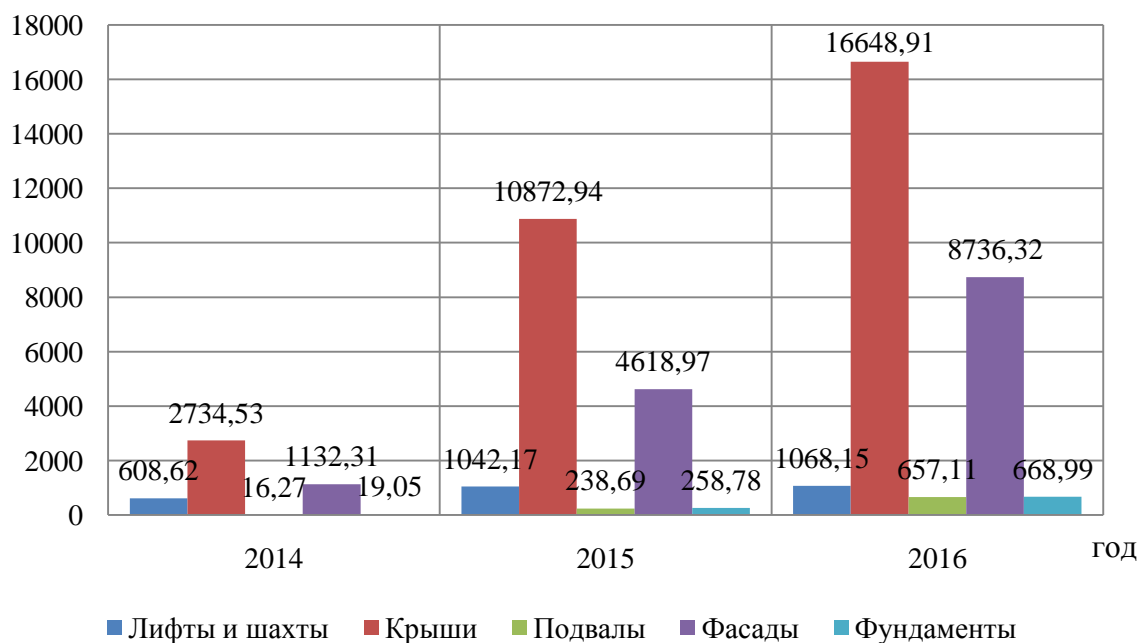


Рисунок 34 - Удельная стоимость работ по капитальному ремонту по России

Удельная стоимость работ по капитальному ремонту по Красноярскому краю приведена на рисунке 35.

Средняя стоимость, тыс. руб

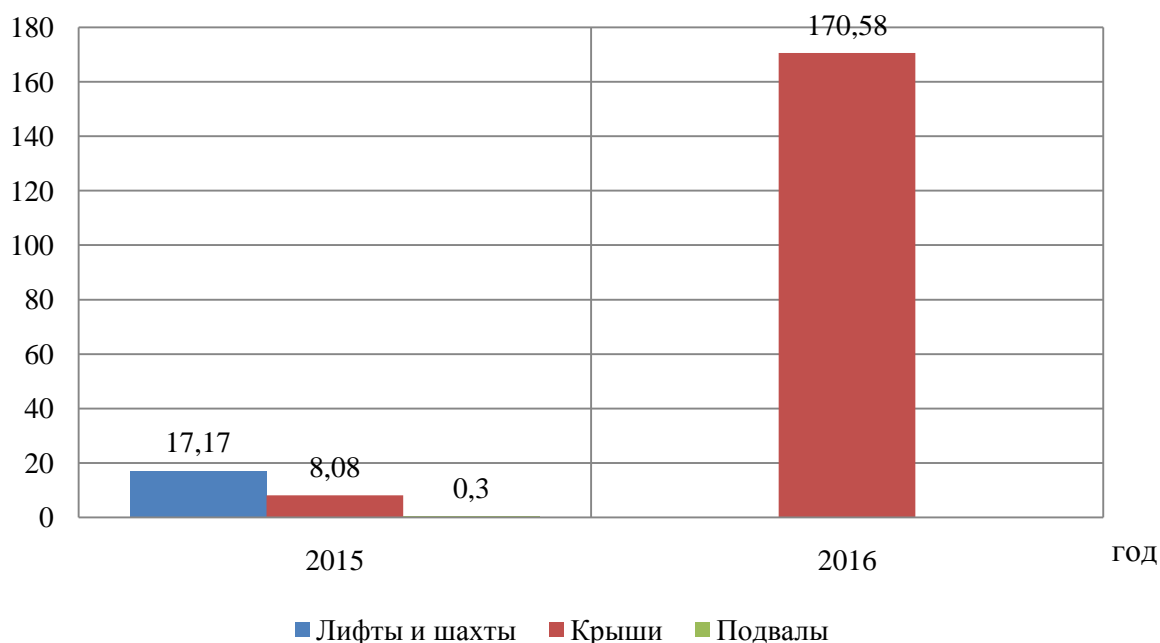


Рисунок 35 - Удельная стоимость работ по капитальному ремонту по Красноярскому краю

Исходя из рисунков 34 и 35, можно сделать вывод о том, что наиболее дорогостоящими являются работы по ремонту конструкции крыш зданий.

Результаты государственных программ по решению проблем с качеством жилищного фонда показаны на рисунке 36.

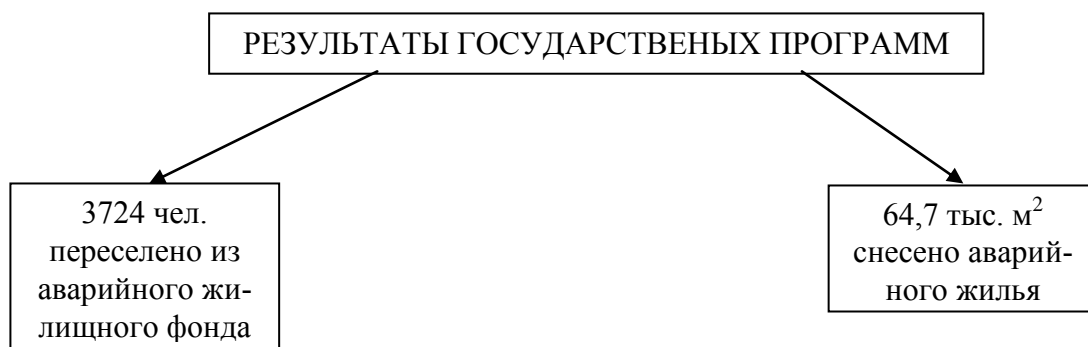


Рисунок 36 - Результаты государственных программ по решению проблем с качеством жилищного фонда

На сегодняшний день в Красноярском крае действует долгосрочная целевая программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в муниципальных образованиях Красноярского края» на 2013-2017 годы. Целью программы является обеспечение жильем граждан, проживающих в жилых домах муниципальных образований Красноярского края (далее - муниципальные образования), признанных в установленном порядке аварийными и подлежащими сносу.

В г. Красноярске есть и жилые здания, которые не достигли аварийного состояния, но нуждаются в капитальном ремонте или реконструкции.

Реконструкция и ремонт жилищного фонда представляет собой комплекс строительных работ и организационно-технических мероприятий, направленных на обновление жилых домов и объектов социальной и инженерной инфраструктуры с целью улучшения условий проживания и приведения их эксплуатационных качеств в соответствии с установленными требованиями.

В результате осуществления ремонтно-реконструктивных мероприятий совершенствуются планировочные решения жилых домов, улучшается их внешний облик и инженерное обустройство, повышается надежность, огне-, тепло- и шумозащита, обновляется благоустройство жилых районов и кварталов. При этом не только устраняются последствия физического и морального износа жилищного фонда, но и улучшаются его основные технико-экономические показатели, такие как размеры фонда, количество домов и квартир, плотность застройки и др.

Реконструкция существенно меняет жилищный фонд. Прежде всего происходит рост фонда за счет надстройки зданий, увеличения их размеров в плане. При реконструкции жилищного фонда осуществляют снос ветхих домов и строительство на их месте новых зданий, что приводит к обновлению жилищного фонда. Объемы и характер реконструкции и ремонта жилищного фонда зависят от его технического состояния, морального износа, экономической, градостроительной и демографической ситуаций, прогнозов их изменения в ближайшие десятилетия.

В Красноярске в капитальном ремонте, а в некоторых случаях в сносе нуждается, согласно официальным данным, жилье общей площадью 485 тысяч кв. м. Количество домов, которые приходят в непригодность, но в официальные аварийные списки пока еще не попали, исчисляется сотнями.

Для уменьшения в будущем сноса жилых зданий требуется реконструкция жилых районов массовой застройки прошлых лет.

Мероприятия по реконструкции жилищного фонда показаны на рисунке 37.

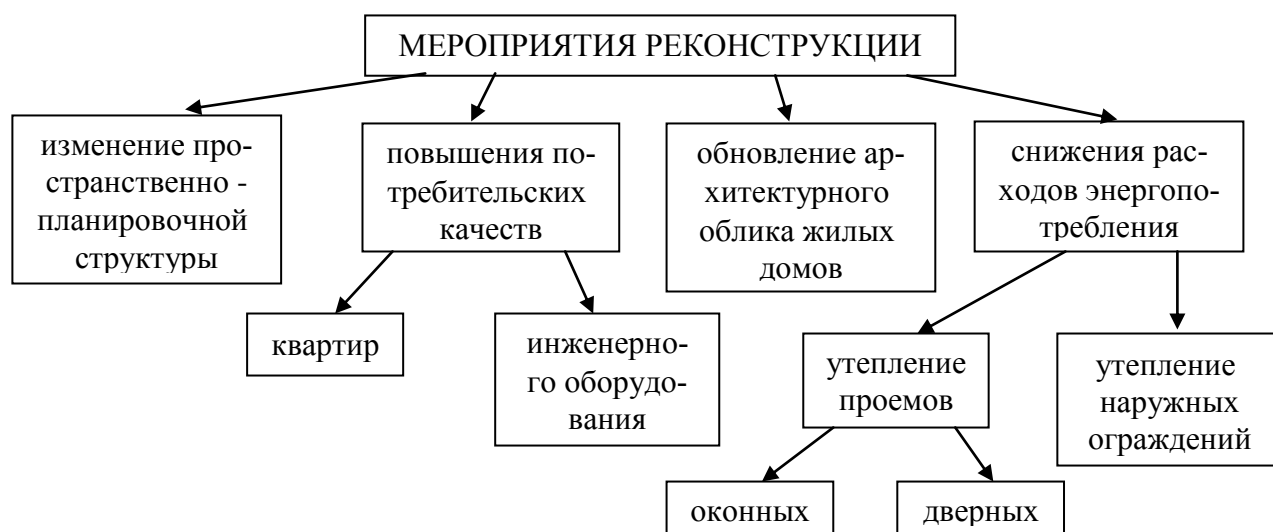


Рисунок 37 - Мероприятия по реконструкции жилищного фонда

Особого внимания требует реконструкция жилищного фонда типовых домов массовых серий первого поколения застройки 50 - 60-х годов - "хрущевок". Архитектурно-планировочные и технические параметры "хрущевок" морально и технически устарели, они, как правило, окружены большими бесхозными дворами, внутриквартальными и внутрирайонными пространствами.

Реконструкция позволяет расширить полезную площадь, кардинально изменить функциональное назначение постройки, улучшить эксплуатационные характеристики здания и придать зданию привлекательный внешний вид, что сказывается и на внешнем облике самого города. Также реконструкция является эффективным способом обновления жилищного фонда.

2.3 Характеристика поставщиков ресурсов

В г. Красноярске производится поставка всех необходимых ресурсов для жильцов домов. Характеристика поставщиков ресурсов сведена в приложении В.

2.4 Характеристика использования энергоэффективных технологий в Красноярском крае

Энергоэффективность - эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов. С помощью применения энергоэффективных технологий в строительстве можно добиться значительной экономии ресурсов, как строительных, так и экономических.

Характеристика элементов энергоэффективного строительства сведена в таблицу 11.

Таблица 11 – Характеристика элементов энергоэффективного строительства

Вид энергоэффективного строительства	Характеристика	Цель строительства	Официальная поддержка	Ситуация в Сибири
1	2	3	4	5
Дома низкого энергопотребления	используют, как минимум, на 50 % энергии меньше, чем стандартные здания, построенные в соответствии с действующими нормами энергопотребления	экономия ресурсов - ресурсосбережение	<ul style="list-style-type: none"> • Институт пассивного дома; • Компания ROCK-WOOL • государственная программа только по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на период до 2020 года; 	18 домов введено в эксплуатацию
Дома ультранизкого энергопотребления	здания, которые обеспечивают более высокие стандарты энергоэффективности и оказывают незначительное влияние на окружающую среду. Дома ультранизкого энергопотребления расходуют на 70-90 % энергии меньше, чем обычные здания. Примеры домов ультранизкого энергопотребления с четко обозначенными требованиями – это немецкий Passive House, французский Effinergie, швейцарский Minergie и датский класс энергопотребления 1. Самой ранней и широко известной концепцией энергоэффективного дома является немецкий «пассивный» дом. Она была разработана в Германии в 90-х годах. Общепринято считать здание «пассивным», если оно соответствует требованиям, разработанным немецким институтом пассивных зданий. «Пассивный»			

	дом – это дом с хорошей тепло- изоляцией, в котором поддержи- вается комфортный микроклимат			
--	---	--	--	--

Окончание таблицы 11

1	2	3	4	5
Дома ультра- низкого энергопо- требле- ния	микроклимат в основном за счет человеческого тепла, энергии солнца и бытовых электроприбо- ров, таких как чайник, плита и тд. Технологии устройства «пас- сивного» дома (здания с ультра- низким потреблением энергии, без традиционной системы ото- пления) эффективны и опробова- ны в суровом скандинавском климате. Такие дома практиче- ски не имеют тепловых потерь	экономи- я ресурсов - ресурсос- береже- ние	<ul style="list-style-type: none"> • Институт пассивного дома; • Компания ROCK-WOOL • государственная программа только по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на период до 2020 года; 	18 домов введено в эксплуата- цию
Дома, ге- нери- рующие энергию	здания, которые производят электричество для собственных нужд. В некоторых случаях из- лишки энергии летом могут быть проданы энергетической компа- нии и куплены обратно в зимнее время. Хорошая теплоизоляция, инновационный дизайн и ис- пользование возобновляемых ис- точников энергии (солнечных батарей, например) делают суще- ствование таких домов возмож- ным			
Дома с нулевыми выброса- ми CO ₂	такой дом не выделяет CO ₂ . Это означает, что дом сам обеспечи- вает себя энергией из возобнов- ляемых источников, включая энергию, расходуемую на ото- пление/охлаждение помещений, горячее водоснабжение, венти- ляцию, освещение, приготовле- ние пищи и электрические при- боры. В Великобритании все но- вые дома к 2016 году будут стро- иться в соответствии с этим стандартом			

В Красноярском крае первый энергоэффективный дом построен в г. Дивногорске, введен в эксплуатацию в октябре 2013 года.

2.4.1 Обоснование строительства жилого энергоэффективного дома

2.4.1.1 История появления, понятие и виды энергоэффективных домов

Первый федеральный закон, связанный с энергосбережением, в современной России был принят в 1996 году (№ 28-ФЗ). В последующие годы реализация политики энергосбережения в стране по различным причинам существенно замедлилась и возобновилась вновь лишь после Указа Президента РФ № 8891 и принятия Федерального закона № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...».

Согласно Федеральному закону «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...», № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «термин «энергосбережение» трактуется как «реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг)»

Энергоэффективность - достижение технически возможной и экономически оправданной эффективности использования энергоресурсов при существующем уровне развития техники и технологии.

Рациональное расходование энергетических ресурсов рассматривается в настоящее время как важнейшая национальная экологическая и экономическая проблема в связи с тем, что мероприятия, обеспечивающие энергосбережение, имеют более высокую рентабельность и экологическую безопасность по сравнению с увеличением добычи энергоресурсов.

В Российской Федерации энергосбережение является важнейшей задачей. Актуальность этой проблемы обусловлена, в первую очередь весьма низкой среднегодовой температурой окружающей среды ($-5,5^{\circ}\text{C}$), значительной длительностью отопительного периода (в ряде регионов РФ этот показатель превышает 200 дней, а в отдельных регионах отопление зданий и сооружений осуществляется постоянно), а также наличием большого числа морально и физически устаревшего оборудования.

В России на строительство тратится примерно 40-45% всей вырабатываемой энергии, что делает энергосбережение в строительной отрасли чрезвычайно актуальным.

Необходимость проведения мероприятий по энергосбережению обосновывается и тем, что в период с 1917 по 2000 год в нашей стране было построено более 2,5 млрд. м² только жилых зданий, энергетические потери в которых не отвечают современным требованиям. По данным Минрегиона

РФ, средние затраты на отопление в жилых зданиях на всей территории России составляют 350-380 кВт·ч/м² в год (в 5-7 раз выше, чем в Германии и других странах ЕС), а в некоторых типах зданий они достигают 680 кВт·ч/м² в год [39].

Более эффективное использование энергоресурсов стало сегодня насущной необходимостью. Распространенным в этом направлении считается развитие современных энергосберегающих технологий. Понятно, существенное сокращение расходной части бюджета на энергоносители улучшает экономику. К тому же, повышение энергоэффективности идет рука об руку с уменьшением влияния человека на природу. И это существенный плюс.

В соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 48, ст. 5711) и пунктом 4.2.14.1 Положения о Министерстве энергетики Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2008 г. N 400 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 22, ст. 2577; N 42, ст. 4825; N 46, ст. 5337; 2009, N 3, ст. 378; N 6, ст. 738; N 33, ст. 4088; N 52, ст. 6586; N 9, ст. 960), Министерством энергетики РФ разработаны и утверждены требования к энергетическому паспорту, составленному по результатам обязательного энергетического обследования, и энергетическому паспорту, составленному на основании проектной документации, а также правила направления копии энергетического паспорта, составленного по результатам обязательного энергетического обследования.

Согласно п. 7 Статьи 15 261-ФЗ РФ от 23.11.2009 энергетический паспорт, составленный по результатам энергетического обследования, должен содержать информацию:

- об оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- об объеме используемых энергетических ресурсов и о его изменении;
- о показателях энергетической эффективности;
- о величине потерь переданных энергетических ресурсов (для организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов);
- о потенциале энергосбережения, в том числе об оценке возможной экономии энергетических ресурсов в натуральном выражении;
- о перечне типовых мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

Энергетический паспорт является обязательным элементом проектной документации здания, в нем приводятся сведения о показателе и достигнутом классе энергоэффективности здания. Классы энергетической эффективности зданий приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Классы энергетической эффективности зданий

Класс		Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии от нормативного, %	Мероприятия, рекомендуемые органам администраций субъектов РФ
Наименование	Обозначение		
При проектировании и эксплуатации новых, реконструируемых, модернизируемых зданий			
Очень высокий	A+ A	ниже -60 от -45 до -59,9	Экономическое стимулирование
Высокий	B++ B+ B	от -35 до -44,9 от -25 до -34,9 от -10 до -24,9	Экономическое стимулирование в зависимости от года строительства
Нормальный	C	от +5 до -9,9	-
При эксплуатации существующих зданий			
Пониженный	D	от +5,1 до +50	Желательна модернизация здания после 2020 года
Низкий	E	более +50	Необходимо немедленное утепление здания

2.4.1.2 Особенности на стадии строительства энергоэффективных домов

При строительстве энергоэффективных домов применяются технологии и материалы, которые минимизируют теплопотери в ходе эксплуатации и обеспечивают максимальную герметичность здания. В частности, используют усиленную теплоизоляцию фасадов, чердачных и надподвальных перекрытий, устанавливают оконные блоки со стеклами, имеющими высокий уровень сопротивления теплопередаче (двух-, трехкамерные стеклопакеты). В энергоэффективных домах используются возобновляемые источники энергии: солнечные батареи и коллекторы, тепловые насосы.

Специальная система вентиляции (приточно-вытяжная установка с рекуперацией воздуха) зимой подает в помещение теплый воздух, а летом - прохладный. В общедомовых помещениях установлены датчики движения, которые включают свет только тогда, когда в помещение кто-то входит, это дает ощутимую экономию электроэнергии.

Как и при строительстве обычных домов, выполняются земляные работы и устройство фундаментов - цокольный этаж, выполненный в монолитном варианте, может служить фундаментом для надземной части дома. Энергоэффективный дом технологии предусматривают утепление наружного периметра цокольной части. Конструкция стены энергоэффективного дома следующая: несъемные блоки DURISOL, по которым выполняется слой гидроизоляции и укладка клинкерного кирпича. Внутренние стены также сооружаются из блоков DURISOL. Энергоэффективный дом проекты предлагают также для возведения частных домов и другие прогрессивные решения, имеющие также хороший эффект.

Архитектурно-планировочные решения:

- компактный с минимальным периметром план;
- отсутствие балконов с балконными дверями;
- двойной тамбур при входе, дверные доводчики, уплотнители притворов и т.п.

Конструктивно-технические решения:

- дополнительное утепление наружных стен (система вентилируемого фасада), перекрытия над подвалом, чердачного покрытия;
- утепление стен подвала;
- применение окон из пятикамерного металлопластикового пакета с низкоэмиссионным стеклом и ограничителями открывания.

Инженерные решения:

- использование альтернативных возобновляемых источников энергообеспечения (геотермальные скважины, солнечные коллекторы, рекуперация воздуха, снятие тепла от канализационных стоков);
- применение энергосберегающих ламп, датчиков света и движения;
- применение термостатических балансировочных клапанов;
- автоматический поквартирный и общий контроль и управление всеми энергосберегающими процессами с выходом на интернет-сайт управляющей компании.

Для максимального снижения затрат энергии используются следующие планировочные, конструктивные и инженерно-технические решения. С планировочной точки зрения это 1-3-этажные дома, объемная структура которых проектируется максимально компактной с возможно меньшей изрезанностью фасада, что уменьшает площадь наружных ограждений и снижает тем самым теплопотери через них.

Обязательным условием является наличие входного тамбура.

Ориентация дома - широтная, окнами на юг, т.к. основным источником тепла для обогрева дома является солнечная энергия. Затененность дома деревьями и другими строениями исключается. Ограждающие конструкции в домах низкого энергопотребления во избежание потерь тепла сооружают максимально герметичными, тепло- и воздухопроницаемыми, без «мости-

ков холода». Сопротивление теплопередаче ограждений не должно быть более $0,15 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$. Для этого применяется внутренняя или двойная (внутренняя и внешняя) теплоизоляция. С точки зрения материалов это чаще всего комбинированные сооружения: подвальный этаж из монолитного железобетона и наземная часть, представляющая собой деревянный каркас с многослойными наружными стенами и перекрытиями.

Окна в таких домах - с трехкамерными стеклопакетами, заполненными инертным газом и специальным низкоэмиссионным покрытием стекол, «оставляющим» внутри помещения более 50 % солнечной энергии, падающей на стекло. Сопротивление теплопередаче окон не должно превышать $0,8 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$.

Вентиляция в домах - принудительная и осуществляется по принципу рекуперации, т.е. как минимум 70 - 75 % тепла, уходящего из дома, с выходящим теплым воздухом передается с помощью теплообменника холодному приточному воздуху. Для отопления и горячего водоснабжения дома используются источники тепла и энергии самого дома (внутренние тепловыделения), а также геотермальное тепло и солнечная энергия (с помощью гелиосистем).

Дополнительная экономия тепловой энергии происходит за счёт использования автоматизированной системы управления всеми техническими устройствами в здании.

Выполнение всех этих требований позволяет снижать потребность в энергии на отопление дома в климатических условиях России - $400\text{-}600 \text{ кВт}\cdot\text{ч/м}^2$.

Стоимость 1 м в таких домах в среднем на 8 -15% больше средних показателей обычного здания, но по подсчетам специалистов за счет экономии энергии на отопление затраты окупаются за 7 -10 лет

Согласно ГОСТ 30494-96 расчетная средняя температура внутреннего воздуха:

- для жилых помещений 22°C ;
- для помещений подвального этажа 2°C .

Продолжительность отопительного периода - 234 сут. Средняя температура наружного воздуха за отопительный период - минус $7,1^{\circ}\text{C}$.

Расчетные (проектные) значения приведенного сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций для данного климатического района соответствуют установленным нормативным значениям табл.4 СНиП 2302-2003:

- для стен здания - $5,71 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C/Вт}$;
- для чердачного перекрытия здания - $8,46 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C/Вт}$;
- для перекрытия над подвальным этажом - $5,83 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C/Вт}$;
- для окон - $0,65 \text{ м}^2 \cdot^{\circ}\text{C/Вт}$.

Расчетный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции зданий не превышает нормируемых величин.

Решения, принятые в проектной документации, соответствуют требованиям, предъявляемым к тепловой защите здания, и обеспечивают необходимый микроклимат в здании, обеспечивают надежность и долговечность конструкций для данных климатических условий работы.

Кратность воздухообмена здания за отопительный период 0,13 ч-1.

Расчетное значение удельного расхода тепловой энергии для поддержания в здании нормируемых параметров микроклимата и качества воздуха составляет 15,2 кДж/(м³°Ссут), что не превышает максимально допустимого нормируемого значения 36,0 кДж/(м³°Ссут).

Класс энергетической активности «А».

Учет электроэнергии, потребляемой объектом, производится на вводном распределительном щите, на этажных квартирных щитах и на распределительном щите потребителей I категории.

Экономия электроэнергии достигается следующими проектными решениями:

- выбором светильников со светодиодными лампами;
- автоматическими и разделительными включением светильников;
- установка современных электронных приборов учета электроэнергии 1 класса точности;
- применением современного оборудования в системах вентиляции и водоснабжения.

На вводе водопровода в жилой дом и вводах в каждую квартиру предусмотрены узлы учета расхода воды со счетчиками.

2.4.1.3 Особенности на стадии эксплуатации энергоэффективных домов

Оборудование, установленное в «умных» домах, позволяет жильцам самим регулировать температуру в квартире. В энергоэффективных домах жители экономят на платежах за коммунальные услуги до 50%. Кроме того, благодаря установленным общедомовым коллективным и поквартирным приборам учета коммунальных ресурсов люди понимают, за что именно они платят.

Эксплуатация подобного оборудования должна происходить не только с помощью квалифицированного штата, но и при оптимальном использовании такого оборудования не только на одном доме, а в целом комплексе, поскольку эксплуатация такого дома весьма дорога. Так, замена, например, одного датчика стоит 15-17 тысяч рублей, а замена охлаждающей жидкости в солнечной батарее - более 50 тысяч рублей.

Все эти затраты несет эксплуатирующая компания, а не жильцы дома, но в дальнейшем должно быть придумано грамотное финансирование подобных уникальных домов.

Итак, реализация проектов по строительству энергоэффективных домов не только благоприятно отражается на экологической ситуации в стране, но и демонстрирует экономическую эффективность, а значит, и привлекательность для частных инвестиций.

2.4.2 Энергоэффективный дом в г. Дивногорске

Экспериментальный 3-х этажный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом меридиальной ориентации запроектирован для г. Дивногорска Красноярского края.

Дом одноподъездный, коридорного типа, на каждом этаже запроектировано по 8 квартир. На 1-ом этаже размещена электрощитовая. Размеры в осях 12600 мм x 38500 мм.

Высота типового этажа от пола до пола 3 м. На главном входе в дом запроектирован двойной тамбур.

Крыша здания - двускатная с чердаком, покрытие - металлочерепица.

Всё основное энергетическое оборудование, обеспечивающее отопление, кондиционирование, снабжение горячей водой - размещено в техническом подвале, высота которого от пола до потолка 2м 53см.

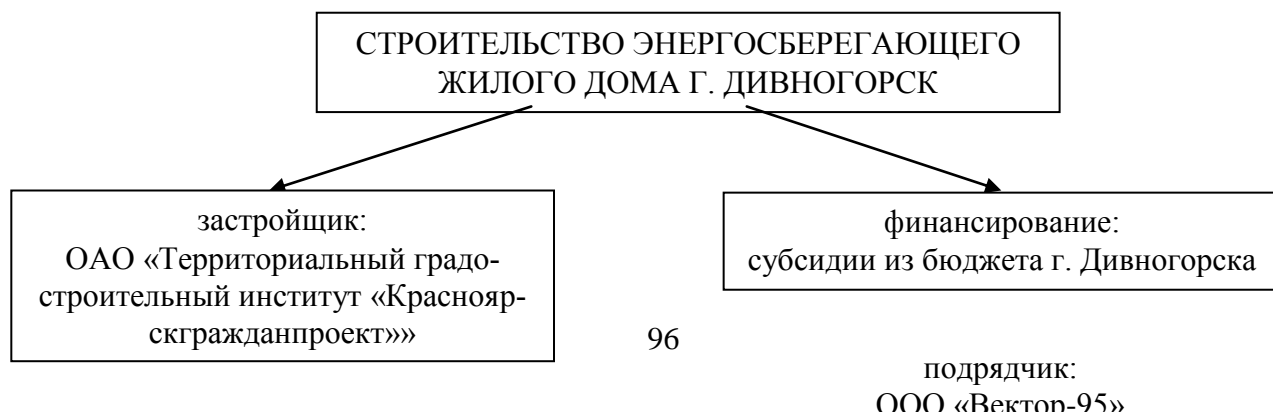
Пластика фасадов предельно проста, в облицовке фасадов применена система «Краспан» с облицовкой фасадными фиброцементными плитами.

Цоколь, пандус и крыльца входов облицованы керамогранитом.

Окна - 5-ти камерные из поливинилхлоридного профиля с 2-х камерным стеклопакетом.

Для удобства обслуживания и комфортного проживания жильцов все основное энергетическое оборудование, обеспечивающее отопление, кондиционирование, снабжение горячей водой, размещено в техническом подвале. Здесь же предусмотрено размещение аккумуляторных емкостей тепловой энергии, а также в отдельном помещении - шкаф управления, автоматизации и контроля работы оборудования. Грунтовый контур расположен с западной стороны дома и представляет собой скважины общей длиной 1300 погонных метров. Коллектор грунтового контура расположен в техническом подвале.

Участники инвестиционного процесса показаны на рисунке 38.



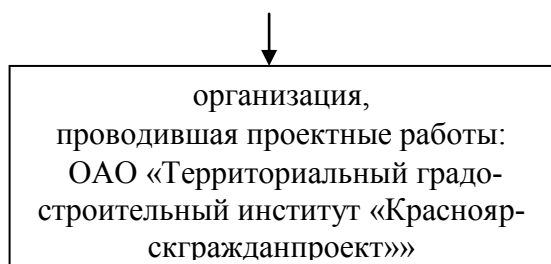


Рисунок 38 – Участники инвестиционного процесса

Проектная документация выполнена для строительства жилого дома. Здание расположено по адресу ул. Бочкина, дом 14а в г. Дивногорске Красноярского края. Расположение дома на карте показано на рисунке 39.



Рисунок 39 – Расположение здания

На рисунке 40 показан построенный 24-х квартирный жилой дом в г. Дивногорске.



Рисунок 40 – 3-х этажный 24-х квартирный жилой дом в г. Дивногорске

3-х этажный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом запроектирован на территории города, отведённой под малоэтажную застройку.

Дом находится внутри квартала, его двор благоустроен и озеленён.

Решения согласуются с генеральным планом г. Дивногорска, выполненного в 2009 г. коллективом МГП № 1 и МИО 5 ОАО «ТГИ «Красноярск-гражданпроект» по шифру 9874-07.

Экспериментальный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом разработан на основании задания на проектирование. Дом представляет собой 3-х этажный прямоугольный объём с 2-х скатной крышей. Все объёмно-планировочные решения направлены на сбережения расхода энергии по обслуживанию дома. Пластика фасадов предельно проста, в облицовке фасадов применена система «Краспан» с облицовкой фасадными фиброцементными плитами. Цоколь, пандус и крыльца входов облицованы керамогранитом.

Отделка интерьеров квартир - традиционная с использованием современных отделочных материалов.

Внутренняя отделка квартир - в соответствии с функциональным назначением и санитарными нормами и правилами.

Жилые комнаты, коридоры, прихожие и кухни:

- потолок - затирка, покраска ВА за 2 раза;

- стены и перегородки - затирка и оклейка высококачественными обоями на всю высоту, фартук из керамической плитки вдоль кухонного фронта И=0,6м;

- полы - линолеум.

Ванные комнаты:

- потолок - затирка, покраска ВА белого цвета за 2 раза

- стены и перегородки - улучшенная штукатурка с затиркой, или затирка и окраска ВА белого цвета (выше И=2м), на высоту 2м - масляная окраска;

- полы - керамическая плитка на клеевой основе.

Приквартирные коридоры, лифтовые холлы, лестничные площадки:
-потолок подвесной, 2 слоя ГКЛО на металлическом каркасе;
-стены - штукатурка с затиркой и окраской акриловой краской всех элементов;

-полы - в приквартирных коридорах - керамическая плитка, на лестничных площадках и лифтовых холлах - бетон мозаичного состава.

Комната уборочного инвентаря:

-потолок - затирка, известковая побелка;
-стены - штукатурная облицовка глазурованной плиткой на всю высоту;

-полы - керамическая плитка на клеевой основе.

Электрощитовая:

-потолок - затирка, известковая побелка;
-стены - штукатурка, затирка, известковая побелка или затирка известковая побелка;

-полы в электрощитовой - керамическая плитка.

Вентиляционные камеры:

-потолок - затирка, известковая побелка;
-стены - штукатурка, затирка, известковая побелка;
-полы - бетонные, с защитой от радона.

Помещения технического подвала:

-потолки - клеевая окраска;
-стены выше 1,5 м - клеевая окраска;
-стены $h = 1,5$ м - окраска пентафталевой эмалью;
-полы - бетонные с защитой от радона.

Внутренние двери в жилых помещениях запроектированы по ГОСТ 6629-88, наружные двери по ГОСТ 24698-81.

Противопожарные двери по ТУ 5262-001-5732007-2001 запроектированы в электрощитовой и помещениях технического подвала.

Состав ограждающих конструкций стен жилого дома следующий.

Для наружных стен:

-кирпич 380мм $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$, $X = 0,7 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$;
-утеплитель ROCKWOOL Лайт Баттс - 200мм, $\rho = 35 \text{ кг/м}^3$, $X = 0.04 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$

-утеплитель - плиты теплоизоляционные ROCKWOOL Венти Батс, $\rho = 90 \text{ кг/м}^3$, $X = 0.039 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$, $= 50 \text{ мм}$;

-вентсистема Краспан - 80мм.

Для внутренних межквартирных стен:

-гипсовая пазогребневая перегородка - 80мм;
-теплоизоляция ISOVER KT - 37 (575-KT-50) - 40мм;
-гипсовая пазогребневая перегородка - 80мм.

Для межкомнатных перегородок:

-пазогребневая перегородка - 80мм.

В санузлах и кухнях перегородки выполняются из гипсовых пазогребневых гидрофобизированных (влагостойких) плит КНАУФ по ТУ 5742-007-16415648-98.

Проектом предусмотрены оптимальные режимы проживания в жилых помещениях:

- в жилых комнатах - 19-20°C;
- в кухнях - 19-20°C;
- в туалетах - 19-20°C;
- в ванных комнатах - 24 -26°C;
- относительная влажность воздуха - 40-60%;
- скорость движения воздуха - 0,15м/сек;
- температура поверхности тёплого пола не выше 26°C.

Подвальный отсек имеет два эвакуационных выхода и два прямых с окнами.

Чтобы воспрепятствовать проникновению газа радона из грунта в пол подвала закладывается плёнка DELTA – RADONSPERRE.

Общее размещение энергоэффективного экспериментального жилого дома в квартале улиц Бочкина - Театральная в г. Дивногорске и ориентация всех жилых помещений и кухонь на всех этажах дома обеспечивают нормативную инсоляцию и нормативный КЕО, вытекающие из требований СанПиН 2.1.1- /2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий» и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совместному освещению жилых и общественных зданий».

Ориентация жилого дома позволяет обеспечить нормируемую продолжительность непрерывной инсоляции (более двух часов) в соответствии с требованиями п. 5.8, п.5.9. СанПиН 2.1.2.2645-10 в одной комнате однокомнатных и 2-х комнатных квартир.

Согласно предоставленным расчетам, выполненным в программе СИ-ТИС - Солярис продолжительность непрерывной инсоляции в жилых комнатах, ориентированных на восток составляет 5 часа 21 минуту, в жилых комнатах, ориентированных на запад- 5 часа- 2 минуты.

Оконные проемы запроектированы во всех жилых помещениях и кухнях каждой квартиры. Расчетные значения КЕО в жилых помещениях и кухнях проектируемого дома, составили от 1.03 % до 2.23 %, что соответствует требованиям п. 5.2. СанПиН 2.1.2.2645-10.

При проектировании энергоэффективного жилого дома применены методы, обеспечивающие защиту жилых помещений от шума и вибрации при эксплуатации инженерного и технологического оборудования. В составе полов жилых и общественных помещений есть слой виброизоляции, который защищает помещения от воздействия шума нижних этажей.

Для снижения неблагоприятного воздействия от шума улицы в квартирах, в проекте заложены окна из 5-ти камерного поливинилхлоридного профиля с 2-х камерным стеклопакетом, обеспечивающие снижение эквивалентного уровня звука до нормируемых значений.

Уровень ответственности здания - II (ГОСТ 27751-88*).

Конструктивная схема здания - стеновая, с поперечными и продольными несущими стенами. Пространственная жесткость секций здания обеспечивается совместной работой несущих поперечных и продольных стен, объединенных между собой горизонтальными дисками перекрытий.

Фундаменты здания жилого дома (в том числе под крыльцо и пандус) запроектированы свайные, из забивных свай по серии 1.011.1-10 выпуск 1, сечением 300х300мм, длиной 5,00 и 6,00 м, из бетона класса В30, F100, W2. Опираение свай предусмотрено в дресвяный и щебенистый грунт с суглинистым заполнителем до 35%, твердой и полутвердой консистенции.

Для определения несущей способности предусмотрены динамические испытания свай.

Ростверки запроектированы ленточные монолитные железобетонные, из бетона класса В15, F100, W2, сечением 500х400(И) мм. Ростверки запроектированы с армированием плоскими каркасами и отдельными стержнями из арматурной стали диаметром 12-А-III и 8-А-I (поперечная арматура) по ГОСТ 5781-82*.

Плиты ростверков под световые прямки (днище прямков) - монолитные железобетонные, из бетона класса В15, F100, W2, высотой 300мм. Ростверки запроектированы с армированием сетками по ГОСТ 23279-85 из проволоки 5 Вр1.

Под монолитными ростверками предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5, толщиной 100мм, и слой пенопласта ПСБ-С-25 по ГОСТ 15588-86, толщиной 100мм.

Фундаменты под стальные конструкции коллекторов запроектированы столбчатые монолитные железобетонные, из бетона класса В15, F100, W6.

Армирование - сетками из арматурной стали диаметром 10 - А - I по ГОСТ 5781-82*. Грунты основания - суглинки, с расчетным сопротивлением 1,80 кг/см².

Под монолитными фундаментами предусмотрена подготовка из бетона класса В7,5, толщиной 100мм, и слой уплотненного песчано-гравийного грунта, толщиной 400мм.

Наружные и внутренние стены подвального этажа, стены монтажного прямка в осях 2-3/В - толщиной 400мм, из сборных бетонных блоков для стен подвала по ГОСТ 13579-78*, на растворе марки М100. В наружных стенах, по оси А и В, запроектированы пилястры из бетонных блоков, сечением 0,40х0,90м. Фундаментные блоки предусмотрено укладывать с привязкой швов кладки в каждом ряду, и во всех узлах и пересечениях. В стенах под-

вального этажа в горизонтальные швы в сопряжениях предусмотрена укладка арматурных сеток.

Конструкции крыльца входа запроектированы из плоских сборных железобетонных плит, по серии ИИ-03-02, и сборных железобетонных ступеней по ГОСТ 8717,1-84 с опиранием на кирпичные стенки, толщиной 250 и 380мм.

Конструкций ограждения крыльца - стальные решетчатые, высотой 1200мм.

Конструкции пандуса - из монолитной железобетонной плиты, толщиной 100мм, из бетона класса В15, F100, W2; поворотная площадка - из плоских сборных железобетонных плит по серии ИИ-03-02, с опиранием на кирпичные стенки, толщиной 250мм. Конструкции ограждения пандуса - стальные решетчатые, высотой 900мм.

Кирпичные стенки крыльца и пандуса входа запроектированы из кирпича марки КОРПо 1НФ/100/2,0/35 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчанном растворе марки М 75.

Конструкции наружных лестниц из подвального этажа - из сборных железобетонных ступеней по ГОСТ 8717.1-84* с опиранием на прижимные кирпичные стенки, толщиной 120мм. Лестничные площадки – монолитные железобетонные, из бетона класса В15, F100, W2. Стенки световых прямков - толщиной 150мм, монолитные железобетонные, из бетона класса В15, F100.

Перекрытие монтажного прямка в осях 2-3/В - плоские сборные железобетонные плиты ИИ-03-02.

Плита пола в подвальном этаже - монолитная железобетонная, из бетона класса В15, толщиной 200мм. Плита пола монолитного прямка в осях 2-3/В - монолитная железобетонная, из бетона класса В15, толщиной 100мм.

Наружные и внутренние стены надземной части здания жилого дома запроектированы кирпичные, толщиной 380мм, из кирпича марки КОРПо 1НФ/150/2,0/35 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе марки М100.

Устройство навесных вентилируемых фасадов запроектировано по системе «L-ВСт Краспан» по ТС №3023-10. Утеплитель кирпичных стен - слой минераловатных плит «Rockwool» Лайт БАТТС (ТС № 3091-10), толщиной 200мм, и слой плит «Rockwool» Венти БАТТС (ТС № 3088-10), толщиной 50мм. Утеплитель закрывается ветрозащитной мембраной «Тектотен TOP 2000». Крепление кронштейнов, направляющих профилей и облицовки осуществляется согласно разработанным узлам и схемам раскладки облицовки и каркаса. Крепление предусмотрено анкерами марки «Mungo» тип MBRK STBf 10x100 по ТС № 2745-09. Перемычки - сборные железобетонные брусковые, по ГОСТ 94884. Прогоны - сборные железобетонные, по серии 1,225-2.

Перегородки:

-в подвале - кирпичные, толщиной 120мм, из кирпича марки КОРПо

1НФ/100/2.0/25/ГОСТ 530-2012 на растворе мерки М100;

-внутриквартирные - толщиной 80 мм, из пазогребневых и гидрофобизированных пазогребневых плит «Knauf» по ТУ 5742-007-16415648-98 и ТУ 5742-014-03984362-96 соответственно;

-межквартирные перегородки - общей толщиной 200мм, из двойных пазогребневых плит «Knauf» по ТУ 5742-007-16415648-98; теплоизоляционное заполнение - плиты «Isover», толщиной 40мм.

Перекрытия здания жилого дома - сборные железобетонные многопустотные плиты, по серии 1.141-1 выпуск 60, 1.041.1-2; выпуск 1,2,6; шифр 8187-92, с анкерровкой плит в стены. Монолитные железобетонные участки перекрытий - балочные плиты, толщиной плиты 100мм, сечением балок 250х250 (h) мм, из бетона класса В20.

Внутренняя лестница жилого дома - сборные железобетонные лестничные марши по серии 1.151.1-7 выпуск 1, площадки - сборные железобетонные, по серии 1.152.1-8. Опорные подушки - сборные железобетонные, по серии 1.255-2 выпуск 12. Ограждения лестниц запроектированы стальные решетчатые, высотой 900мм, по серии 1.256.2-2 выпуск 1.

Несущие конструкции стропильной системы крыши запроектированы из пиломатериалов хвойных пород по ГОСТ 8486-86*, с размерами сечений по ГОСТ 24454-80*. Несущие деревянные конструкции крыши:

-подстропильные фермы стойки и подкосы - из двух досок сечением 40х150 (h) мм, прогоны - из доски сечением 50х200(h)мм;

-стропила - из доски сечением 50х200(h) мм;

-мауэрлат - из бруса 100х150(h) мм;

-затяжки - из доски сечением 50х150(h) мм;

-обрешетка - из доски 100х32(h) мм.

Основной шаг стропил принят 1000мм. Каждое стропило предусмотрено крепить к наружным кирпичным стенам структурой из двух проволок Вр1 диаметром 4мм.

Кровля здания - из металлочерепицы «Banga» МЧ-66, по деревянной обрешетке. Ограждение по периметру кровли запроектированы из арматурной стали 20, 14-А-I по ГОСТ 5781-82*. Ходовые настилы на крыше предусмотрены деревянные, шириной 400мм.

Утепление стен подвального этажа запроектировано из экструзионных пенополистирольных плит «Thermit 35», толщиной 250мм.

Навес при входе запроектирован с кирпичными столбиками, сечение 250х250мм, из кирпича марки КОРПо 1НФ/150/2.0/35 ГОСТ 530-2012 на цементно-песчаном растворе марки М100. Прогоны покрытия - сборные железобетонные, по серии 1.255-2 выпуск 12, плиты покрытия навеса - плоские сборные железобетонные плиты, по серии ИИ-03-02.

Оконные блоки - из ПВХ профилей по ГОСТ 30674-99 (класс Б2).

Внутренние дверные блоки - деревянные по ГОСТ 6629-88. Наружные дверные блоки - деревянные по ГОСТ 24698-81, стальные - по ГОСТ 31173-2003.

Стоимость строительства энергоэффективного жилого дома в г. Дивногорске: 87522,04 тыс. руб.

Сравним полученные данные по расчету стоимости строительства энергоэффективного жилого дома и жилого дома аналога, используя для наглядности диаграмму. Затраты на строительство энергоэффективного жилого дома и объекта аналога, представлены на рисунке 41.

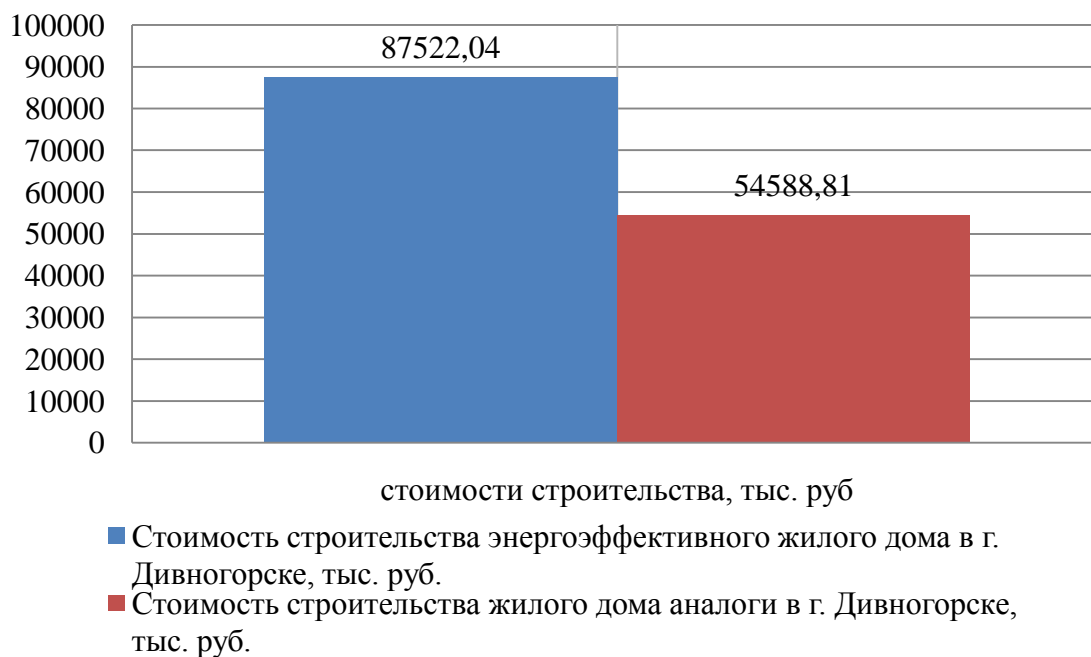


Рисунок 41 – Сравнение стоимости строительства энергоэффективного жилого дома и стоимости строительства стандартного объекта аналога

Согласно рисунку, видно, что затраты на строительство энергоэффективного жилого дома и аналогичного жилого дома различаются. Можно сделать вывод, что разница между затратами на строительство энергоэффективного жилого дома и аналогичного жилого дома составляет 37 %.

Сметная стоимость строительства энергоэффективного жилого дома в городе Дивногорске в ценах 1 квартала 2015 года - 87522,04 тысяч рублей.

Наибольший удельный вес составляют устройство стен и перегородок (26,7 %), далее НДС (21,27 %), меньшая часть денежных средств расходуется на земляные работы.

Выполнен расчет стоимости строительства объекта аналога. Стоимость трехэтажного жилого дома в городе Дивногорске в цена I квартала 2015 года - 54588,81 тысяч рублей.

На основании расчетов стоимости строительства энергоэффективного жилого дома и объекта аналога, можно сделать вывод, что разница между затратами 37%.

Стоимость эксплуатационных затрат для энергоэффективного жилого дома в городе Дивногорске - 30186,16 рублей в месяц. Стоимость эксплуатационных затрат для объекта аналога - 59782,13 рублей в месяц.

На основании расчетов эксплуатационных затрат можно сделать вывод, что разница между затратами энергоэффективного жилого дома и объекта аналога составляет 50 %.

Не смотря на то, что стоимость строительства энергоэффективного дома вдвое превышает стоимость строительства объекта аналога, очевидно, что выгода при эксплуатации покрывает повышенные расходы на строительство в ближайшее время.

2.4.3 Становление понятия пассивного дома с точки зрения ресурсосбережения и энергосбережения для Сибири

Проблемы оптимизации строительства и эксплуатации объектов для обеспечения жизнедеятельности человека имеют глубокие исторические корни. С давних времен человек-строитель стремился построить экономичный дом, берегающий тепло и другие ресурсы, что выражалось в многообразии строительных типов и приемов, реагирующих на специфические региональные особенности местности. Обширные российские территории с разнообразными природно-климатическими условиями предопределили широкий спектр архитектурно-строительного опыта – от центральных районов России, до Сибири и Дальнего Востока. Однако всеобщая глобализация общества, культуры и знаний позволяет ставить общие, единые задачи и решать их сообща, с большей эффективностью – в том числе проблемы оптимизации использования ресурсов при капитальном строительстве.

Рассмотрим категорию пассивного дома, истоки и этапы развития идей, опыта их реализации. Сделаем попытку изучить и проанализировать возможности и перспективы использования технологии пассивного дома для обширного региона Сибири.

Понятие «пассивный дом» с течением времени все более и более расширялось и преобразовывалось. Если основной особенностью первого пассивного дома, построенного в Германии г. Дармштадт, являлось только отсутствие необходимости отопления или довольно малое энергопотребление, то сейчас развитие концепции пассивного дома так же включает в себе возможность ресурсосбережения.

Термины энергосбережения и ресурсосбережения тесно связаны между собой. Энергосбережение – реализация правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических мер, направленных на эффективное (рациональное) использование топливно-энергетических ресурсов и на вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии [29]. Ресурсосбережение – система мер по обеспечению рациональ-

ного использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них, главным образом за счет экономии энергии, материалов, капитала, земли [131]. Оба понятия являются важными задачами по сохранению природных ресурсов.

Ресурсосбережение невозможно без энергосбережения, и, наоборот, энергосбережение не раскрывает свой максимальный потенциал без ресурсосбережения. При создании первых пассивных домов научными деятелями и инженерами первичной задачей ставилось создание именно энергосберегающего дома. В настоящее время пассивный дом подразумевает сбережение и энергии, и ресурсов, причем ресурсосбережение выгодно не только строительной фирме, занимающейся объектом строительства, но и другим участникам строительства, а также будущим жильцам. Для жильцов современного пассивного дома ресурсосбережение заключается в непосредственном сбережении денежных средств за счет сохранения энергии, следовательно, применение ресурсосбережения в пассивном доме является неотъемлемой частью энергосбережения. При непосредственном строительстве пассивного дома застройщик также может потратить больше денежных средств, чем при стандартном строительстве, поэтому цена дома может оказаться выше, но эта экономическая часть проблемы обязательно окупится покупателю дома с течением времени, ведь траты на энергию и вентиляцию будут минимальны.

Возникает вопрос: «Если строительство пассивных домов настолько выгодно, то почему оно так редко встречается?». Во-первых, исходя из анализа зарубежного опыта, европейские страны активно и успешно продвигают пассивного дома. Строительные и научные организации имеют большой опыт в создании таких зданий, специалистам предоставляется дополнительное обучение для повышения квалификации. В России к теме строительства пассивных домов относятся с осторожностью, и пока что, к сожалению, с недоверием. По большей части это зависит от того, что российские строительные организации скептически относятся к подобным сооружениям из-за недостатка опыта проектирования. Во-вторых, для того, чтобы развитие строительства пассивных домов в России приобрело признание и широкое распространение, следует проинформировать о технологии пассивного дома и строительные организации, и общество, так же совместное сотрудничество строительных и научных организаций могло бы привести к продуктивным результатам. В-третьих, поддержка государством подобных программ ресурсосбережения могла бы стимулировать строительные компании. На данный момент в России существует государственная программа только по энергосбережению и повышению энергетической эффективности на период до 2020 года. Одной из основных проблем становления понятия пассивного дома в России является также то, что такие сооружения актуальны преимущественно для жилого малоэтажного строительства, но даже за счет ограниченного

применения пассивных домов можно значительно сэкономить ресурсы. Понятие «ресурсосбережение» включает в себе не только инженерный, строительный смысл, но и экономический, экологический и социальный. В четвертых, строительство пассивного дома в России строительство пассивного дома в странах Европа имеют разные подходы, исходя из климатических условий. В России более суровый климат, чем в Германии, из-за этого при строительстве пассивного дома на территории России, а особенно в Сибири, придётся использовать более дорогостоящие методы и подходы строительства, и такой пассивный дом окупится для жильцов не при строительстве, а спустя несколько лет. Такое ресурсосбережение всё равно будет являться выгодным и экономичным. Опыт строительства пассивных домов в Сибири, к сожалению, отсутствует, возможно, это связано с тем, что российские строители и проектировщики только в 2007 г. в г. Москва создали первый российский пассивный дом. Из этого следует, что опыт проектирования подобных домов в России критически мал, следовательно, это и является главной причиной медлительности в деле проектных разработок и практических реализаций концепции пассивного дома в Сибири. На данный момент строительные фирмы используют стандартную, проверенную временем технологию строительства. Очень важным является то, каким способом обществу расскажут о такой инновации как пассивный дом, ведь если неверно выделить плюсы таких зданий, их экономичность и возможную выгодность, то общество не поймёт для чего нужно строить и эксплуатировать пассивные дома.

Если в России технология пассивного дома пока мало распространена, то технология энергоэффективных домов активно используется уже несколько лет. Энергоэффективность – это эффективное и рациональное использование энергетических ресурсов [43]. От энергосбережения, которое направлено на уменьшение энергопотребления, энергосбережение отличается эффективным использованием энергии. Для населения – это значительное сокращение коммунальных расходов, для страны – экономия ресурсов, повышение производительности промышленности, для энергетических компаний – снижение затрат на топливо и необоснованных трат на строительство [80]. Энергоэффективный дом – это здание, в котором низкое потребление энергии сочетается с хорошим микроклиматом [84]. Следовательно, технологии пассивного и энергоэффективного дома очень похожи, отличительной чертой является лишь степень эффективности и ресурсосбережения. Энергоэффективные дома используют для подпитки энергией в основном альтернативные источники, например, солнечные батареи. Такие дома являются компромиссным решением пассивного дома. Опыт строительства, проектирования и эксплуатации энергоэффективных домов в России достаточно широк, 117 домов уже построено, 18 находится в стадии строительства. Из 117 домов в Сибири построено 17. В Красноярском крае г. Дивногорск в 2013 году завершилось строительство первого энергоэффективного дома. Здание трех-

этажное, рассчитано на проживание 24 семей. При строительстве дома, в качестве утеплителя стен и перекрытий, использовался экструдированный пенополистерол, оконные заполнения выполнены из энергосберегающего стекла. Для регулирования подачи тепловой энергии предусмотрен блочный тепловой пункт с диспетчеризацией, автоматически регулирующий подачу тепла от центральной сети с помощью датчиков температуры наружного и внутреннего воздуха для поддержания комфортного теплового режима во всех помещениях здания, так же оно оборудовано 30 солнечными коллекторами для обеспечения энергией. Экономия тепла составляет около 40 % по сравнению с типовым жилым домом [18]. Экономия затрат на оплату жилого помещения и коммунальных услуг в энергоэффективном доме относительно обычного дома в расчете на 1 кв. м составит 27,7 % [17]. Исходя из опыта проектирования энергоэффективных домов в Сибири, можно предположить, что технология пассивного дома также будет востребована.

Продуманное управление ресурсосбережением в жилищной сфере может стать новой ступенью развития строительной сферы России. Эволюция понятия пассивного дома прошла этап от энергосберегающих технологий до совместной работы и ресурсосберегающих, и энергосберегающих инноваций. На такое развитие в сторону ресурсосбережения повлияли потребности людей жить в комфортном, экологичном доме с минимальными материальными затратами. Ресурсосберегающее строительство пассивных домов, в первую очередь, является выгодным для будущих жильцов, ведь, если цена на пассивный дом и окажется выше цены на типовой дом, то пассивный дом со временем быстрее окупится и будет намного выгоднее, эффективнее, чем типовой. Под типовым домом подразумевается здание, построенное по типовому проекту. Сегодня альтернативным вариантом пассивного дома для Сибири является технология энергоэффективного дома.

3 Экономическое обоснование применения технологий ресурсосбережения и энергосбережения

3.1 Расчет стоимости жизненного цикла 12-ти квартирного энергоэффективного жилого дома с учетом стоимости совокупных затрат

12-ти квартирный энергоэффективный жилой дом расположен в составе энергоэффективного поселка «ЭкоДолье Оренбург» расположенного в Оренбургской области, с. Ивановка, ул. Андреева 51.

3.1.1 Описание проекта энергоэффективного жилого дома компании «ЭкоДолье»

Проект здания «12-ти квартирный энергоэффективный жилой дом», показан на рисунке 42, построенное здание показано на рисунке 43, разработан на основании условий третьего открытого публичного конкурса на лучший архитектурный проект малоэтажного энергоэффективного жилища «Дом XXI века», проводимого под эгидой государственной корпорации - «Федеральный фонд содействия развитию жилищного строительства», в целях реализации одной из основных задач, предусмотренных Федеральным законом от 24 июля 2008 №161-ФЗ «О содействии развитию жилищного строительства» по оказанию содействия развитию деятельности в области архитектурной деятельности, архитектурностроительного проектирования, в том числе с применением энергоэффективных и экологически чистых технологий и материалов, созданию условия для их использования в жилищном строительстве.



Рисунок 42 - Проект здания «12-ти квартирный энергоэффективный жилой дом» компании «ЭкоДолье»



Рисунок 43 - 12-ти квартирный энергоэффективный жилой дом» компании «Эко-Долье»

В понятие энергоэффективного жилого дома закладывается комплекс конструктивных решений и дополнительных инженерных систем, в результате которых достигается реальное снижение затрат на эксплуатацию.

Комплекс мероприятий энергоэффективности, примененный в данном здании [55]:

1. Пассивная энергоэффективность:

- увеличение теплового сопротивления стен за счет применения современных теплоизолирующих экологически чистых строительных материалов, в том числе нового инновационного материала НЕОПОРА на основе пенополистирола с наноприсадками графита, и увеличения толщины слоев (по отношению к обычному зданию);

- меридиональная ориентация с учетом максимальной солнечной активности;

- применение современных 2-х камерных стеклопакетов со специальным энергосберегающим напылением на стеклах в заполнении оконных и дверных проемов наружных стен.

2. Применение современных энергоэффективных инженерных систем:

- установка поквартирных двухконтурных газовых котлов с КПД 99%;

- приточно-вытяжная система вентиляции с рекуперацией исходящего тепла;

- использование теплового насоса в качестве альтернативного источника тепла;

- применение современной системы напольного отопления, построенной на тепловом насосе;

- использование системы горячего водоснабжения, построенной на вакуумных солнечных коллекторах для круглогодичного подогрева горячей воды;

- установка фанкойлов, подключенных к системе теплового насоса, для охлаждения воздуха в летний период

- применение солнечных фотоэлектрических батарей в качестве альтернативного источника для выработки электроэнергии.

3. Экономия и учет энергоресурсов:

- поквартирный учет энергоресурсов;
- общедомовой учет энергоресурсов;
- применение для освещения светодиодных светильников;
- установка датчиков движения;
- помещения общего пользования: лестничные клетки, межквартирные коридоры приняты неотапливаемыми.

Площадка под строительство здания «12-ти квартирный энергоэффективный жилой дом», расположена в Оренбургской области в районе с. Ивановка, Оренбургского района.

С северной и восточной стороны участок граничит с лесным массивом, с южной стороны земельный участок ограничен автодорогой от академгородка до поселка Ключи.

- участок свободен от застройки;
- участок свободен от инженерных сетей, проходящих транзитом. Природные условия площадки строительства по СНиП:

- климатический район строительства - IV;
- расчетная температура наружного воздуха - (-39 град С);
- нормативное значение ветрового давления - 0.38 кПа;
- расчетное значение веса снегового покрова - 2.4 кПа.

Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства по результатам долгосрочных наблюдений представлены в таблице 13 (по данным ГУ «Новосибирский ЦГМС- РСМЦ»).

Таблица 13 - Климатические условия территории

Элемент климата	Значение
1	2
Продолжительность солнечного сияния (год)	2077 ч
Число дней без солнца	67
Средняя месячная температура воздуха	
самого теплого (июля)	19 °С
самого холодного (января)	-19 °С
Средняя годовая температура воздуха	0.2 °С
Абсолютный максимум температуры воздуха	37 °С
Абсолютный минимум температуры воздуха	-51 °С
Сумма осадков	

теплый период (апрель - октябрь)	330 мм
холодный период (ноябрь - март)	95 мм
вегетационный период	205 мм
год	425 мм

Окончание таблицы 13

1	2
Продолжительность периода со среднесуточной температурой 0 °С	
теплого	188 дней
холодного	177 дней
Продолжительность безморозного периода	120 дней
Продолжительность периода со среднесуточной температурой	
выше 5 С	158 дней
выше 10 С	122 дня
выше 15 С	77 дней
Сумма температур выше 10 °С	1920 °С

Здание имеет 2 этажа, техническое подполье для инженерных коммуникаций и неотапливаемый чердак.

Фундамент - монолитный железобетонный ленточный.

Стены ниже нуля - сборные бетонные блоки для стен подвала с утеплением до глубины промерзания.

Стены выше нуля - многослойная теплоэффективная кладка, приведенное сопротивление теплопередаче $R=6,139 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$:

- Внутренний несущий слой - газобетонный блок автоклавного твердения марки по средней плотности D500, соответствующей классу B3,5, марки по морозостойкости F35 и участками керамический кирпич пластического формования, марки 125 на цементно-песчаном растворе марки M100 (для стен с вент-каналами, рабочие стенки кухонь и сан-узлы).

- Утеплитель - теплоизоляционные плиты Техно-блок ТУ 5762-01317925162-2003, с воздушным зазором 20 мм, толщина 100 мм или плиты из НЕОПОРА.

- Наружный слой - керамический облицовочный кирпич полусухого прессования пустотелый - 80 мм.

Чердачное перекрытие - деревянные конструкции с эффективным минераловатным утеплителем ТехноРУФ -250 мм, приведенное сопротивление теплопередаче $R=6,223 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Перекрытие над техподпольем - плиты железобетонные пустотные с минераловатным утеплителем Технофлор Стандарт - 200 мм, приведенное сопротивление теплопередаче $R=6.254 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Окна и двери - из поливинилхлоридных профилей, показатель приведенного сопротивления теплопередаче $R=0,7 \text{ м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Кровля - скатная по стропильной конструкции из дерева, водоотвод неорганизованный.

Проектом предусматривается строительство жилого дома на 12 квартир, общей площадью 868,05 м². Набор квартир:

- 1-комнатных - 8 шт. площадью от 32,9 м² до 36,2 м².
- 2-комнатных - 4 шт. площадью от 48,7 м² до 54,3 м².

Соотношение площади световых проемов к площади пола варьируется от 1:7.5 до 1:5.

Расчетный показатель компактности здания подсчитанный на основании СНиП 23-02-2003 составляет - 0,6.

Архитектурно - художественное решение проектируемого жилого дома определено исходя из целей настоящей работы по созданию жилья экономического класса, применения недорогих распространенных экологически чистых строительных материалов, общей градостроительной ситуации малоэтажной застройки.

Архитектурная композиция подчинена принципу максимальной энергоэффективности и функциональности здания:

- отсутствие больших площадей остекления (витражей);
- наличие чердачного помещения;
- скругление углов здания (уменьшение площади фасада по отношению к внутреннему объему здания);
- лестничные клетки, межквартирные коридоры приняты неотапливаемыми.

В проекте обеспечиваются условия для гостевой доступности инвалидов и маломобильных групп населения на 1-й этаж здания, согласно норм СНиП 35-01-2003. На выходе запроектирован пандус с уклоном не более 8%. Межквартирные коридоры не имеют выступов и порогов для свободного перемещения маломобильных жителей на коляске.

Благоустройство территории выполнено согласно требованиям СНиП 207.01.-89*.

Прокладка наружных сетей осуществляется подземным способом. В местах пересечений наружные сети укладываются в футляр.

Покрытие тротуаров внутреннего двора - плиточное, покрытие детской и спортивной площадок - спецсмесь. Все остальные покрытия, включая пандус - асфальтобетонные. Свободная от застройки площадь максимально озеленяется и обеспечивается системой полива. Для полива используется система сбора и очистки дождевой воды.

Водоотведение поверхностных вод осуществляется за счет уклонов тротуаров, дорожек и площадок обеспечивая благоприятные условия для движения пешеходов.

Проект разработан с учетом требований по доступности маломобильных групп населения. В местах пешеходных переходов бортовой камень высотой до 0,04 м. Максимальный поперечный уклон тротуаров 14 промилле.

При благоустройстве территории выполняются следующие работы:

- устройство асфальтобетонного покрытия на проездах и стоянках;
- тротуаров с плиточным покрытием;
- велосипедных дорожек;
- устройство площадок отдыха взрослых;
- устройство детских и спортивных площадок;
- размещение мусорных контейнеров с раздельным сбором мусора;
- устанавливаются светильники наружного освещения с энергоэффективными светодиодными лампами на дворовой территории.

Проект озеленения предполагает высадку деревьев, кустарников свободнорастущих и в живой изгороди, устройство газонов. После окончания строительства растительный слой, в объеме предусмотренном в картограмме земляных масс распределяется по участкам озеленения.

Основные решения по водоснабжению и канализации 12 квартирного жилого дома приняты в соответствии с действующими нормативными документами: СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения», СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения», СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения», СП-40-101 Свод правил по проектированию и монтажу трубопроводов из полипропилена «Рандом Сополимер».

В районе расположения жилого дома проектируются сети водопровода и канализации. Показатели системы водоснабжения и канализации приведены в таблице 14.

В здании предусматривается строительство следующих систем:

- водопровод хозяйственно-питьевой;
- горячее водоснабжение;
- канализация бытовая.

Таблица 14 - Расходы воды системы водоснабжения и канализации

Наименование системы	Расчетный расход воды(удаление стоков)		
	м ³ /сут.	м ³ /час	л/с
Водопровод В1 (хоз. питьевой)	10,80	2,07	1,038
Горячая вода	3,36	1,16	0,60
Канализация бытовая	10,80	2,07	1,638

Прокладку трубопроводов систем на хозяйственно-бытовые нужды из металлопластиковых труб ведется скрыто в штробах в жилых и технических помещениях, открыто - в сан. узлах. Приготовление ГВС в летний и переходный периоды ведется при помощи гелиосистемы, расположенной на кровле здания.

Система состоит из следующих основных элементов:

- восточного и западного крыла гелиосистемы в которую входят солнечные коллекторы СВК-А-20; СВК-А-25 и СВК-А-30;
- двух рабочих станций для перекачки раствора пропиленгликоля (Тепро-ЗОП) от солнечных коллекторов до баков-аккумуляторов;
- двух баков-аккумуляторов I и II приоритета с запасом горячей воды на нужды ГВС и их постоянным подогревом;
- поквартирных газовых 2х контурных котлов для догрева горячей воды (ТЗ/1) при нестабильности гелиосистемы в пасмурную погоду.

Разбор горячей воды ведется из баков, рассчитанных на максимальный часовой расход горячей воды. При невозможности создания температуры горячей воды +55 °С, догрев воды происходит в поквартирных двухконтурных котлах. Для устранения скачков температуры от неравномерной подачи газа для нагрева воды в котлах используется термосмесительный клапан, подмешивающий холодную воду автоматически, при помощи диафрагмы.

К установке приняты следующие приборы: умывальники, унитазы, раковины. При их установке приняты относительно не затратные, но эффективные меры по сокращению потребления воды на хозяйственнопитьевые нужды. Для этого на всех кранах и смесителях (ванна, кухня) установлены регуляторы расхода воды компании «БиоФлэйм». Согласно ГОСТ 19681-94 п. 4.5 (Межгосударственный стандарт. Арматура санитарно-техническая водоразборная) расход воды в смесителях должен быть не меньше 12 л/мин. А для того, что бы комфортно помыть руки достаточно 6 л/мин. Регулятор расхода воды компании «БиоФлэйм» типа «Спрей» М 24 устанавливается в кран для замены стандартного аэратора. Экономия расхода воды от 30 до 50% в зависимости от режима регулирования [8].

В целях экономии воды также используются напольные сифонирующие унитазы производства компании Gustavsberg марки Nordic 2310, с двойным сливом 3/6 л (обильный слив на 6 литров и малый слив на 3 литра), на арматуре слива имеется кнопка управления одинарным и двойным сливом. Для контроля за водосбережением осуществлена установка счетчиков холодной воды.

Внедрение указанных изделий позволит решить проблему по ликвидации утечек и непроизводительных расходов воды, обеспечить экономию расхода воды минимум на 50% и повысить комфортность при эксплуатации оборудования.

Система горячего водоснабжения состоит из следующих основных элементов [10]:

- поквартирные газовые двухконтурные котлы;
- солнечные коллекторы (вакуумные трубки) расположенные на кровле жилого дома и специальным образом ориентированы по сторонам света. Типы применяемых коллекторов - СВК-А-20; СВК-А-25 и СВК-А-30;

- две рабочие станции для перекачки теплоносителя (Тепро-30П) от солнечных коллекторов до баков-аккумуляторов;
- два бака-аккумулятора I и II приоритета с запасом горячей воды на нужды ГВС и их постоянным подогревом.

В зимний период, гелиосистема отключается автоматически с помощью запорной арматуры с электроприводом. Приготовление горячей воды осуществляется при помощи поквартирных газовых двухконтурных котлов.

Система бытовой канализации запроектирована из пластмассовых труб по ГОСТ22689.3-89. Стояк защищен в несгораемый короб в местах прохода через жилые помещения. Против ревизий на стояках устраиваются люки. Разводка труб открытая по полу.

Система дождевой канализации. Отвод дождевых и талых вод с кровли обеспечивается системой наружного водостока в специальную систему сбора дождевой воды, состоящую из пластиковых резервуаров и устройства обеспечивающего предварительную ее очистку от крупных взвешенных частиц компании «Профиль». Водосточные стояки запроектированы из стальных электросварных труб по ГОСТ10704-91.

Проектом предусмотрены системы со следующими параметрами:

- система напольного отопления (основной источник) - $T = 35-25^{\circ}\text{C}$;
- система радиаторного отопления (вспомогательный источник) - $T = 80-60^{\circ}\text{C}$;
- система горячего водоснабжения - $T = 55^{\circ}\text{C}$.

Регулирование теплоотдачи нагревательных приборов производится термостатическими клапанами установленными на подводках к радиаторам. Выпуск воздуха из системы отопления предусмотрен через ручные воздухоотводчики установленные в верхних пробках радиаторов.

Испытание системы отопления производится гидростатическим методом, давлением равным 1,5 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа в самой нижней точке системы, согласно п. 4.6 СНиП 6.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы».

Проектом определены следующие тепловые нагрузки [69]:

- $Q_{\text{от}} = 38836 \text{ Вт}; 33481 \text{ Ккал/ч};$
- $Q_{\text{ГВС}} = 86130 \text{ Вт}; 74250 \text{ Ккал/ч};$
- $\Sigma Q = 124966 \text{ Вт}; 107731 \text{ Ккал/ч}.$

Альтернативным источником энергии для отопления и кондиционирования жилого дома является тепловой насос: 2 шт. x 30 кВт.

Тепловой насос — устройство для переноса тепловой энергии от источника низкопотенциальной тепловой энергии (с низкой температурой) к потребителю (теплоносителю) с более высокой температурой. По принципу действия аналогичен обращённой холодильной машине. Источником низкопотенциальной тепловой энергии является грунт.

Тепловой насос, автоматика и необходимые инженерные системы расположены в специально оборудованной комнате (насосной) расположенной в подвальном этаже.

Для обеспечения требуемого теплосбора, на участке необходимо выполнить 20 скважин глубиной по 50 метров в которых размещены вертикальные теплообменники. За счёт циркуляции хладагента обеспечивается перенос тепловой энергии от грунта к компрессору теплового насоса в котором путём определённых трансформаций происходит повышение температуры теплоносителя с 4⁰С до 35⁰С при этом необходимо затратить 1 кВт электрической энергии на производство 4.2 кВт тепловой.

Теплоноситель с температурой 35⁰С произведённый тепловым насосом подаётся:

- в систему напольного отопления - тёплый пол, которая покрывает до 80% площади пола квартир и обеспечивает 100 % покрытие потребности в тепле;
- в радиаторную систему - для отопления насосной на чердачном этаже;
- в калорифер вентиляционной системы - для нагрева приточного воздуха в зимнее время.

Система рассчитана на круглогодичное использование. В летнее время в систему кондиционирования на основе фанкойлов подается охлажденная вода с температурой 7-12 ⁰С для охлаждения воздуха в помещении. Одновременно с этим в теплообменник (в грунте) подается тепло, которое будет использоваться в зимний период.

Преимущества использования системы теплового насоса для отопления и кондиционирования:

Сокращение ресурсозатрат: расходы ресурсов (в тоннах условного топлива) в 4,5 раза меньше.

- Экологичность: при сгорании 1 м³ газа при взаимодействии с воздухом выделяется 2,5 кг СО₂. То есть за год при теплоснабжении данного дома газом в окружающую среду будет выделяться около 43 тонн углекислого газа. При работе теплового насоса никаких вредных веществ не выделяется.

- Безопасность: тепловой насос безопасен для жизнедеятельности; ни в самой установке, ни в системе теплового сбора нет опасных или вредных веществ. Также он пожаро - и взрывобезопасен.

- Экономия: теплоснабжение газом на 40% дороже, чем теплоснабжение тепловым насосом. При дальнейшем росте цен на газ эта разница будет только увеличиваться.

- Надежность: в тепловом насосе (при стандартном спиральном компрессоре) нет трущихся или подверженных высоким температурам деталей. Ресурса моточасов при правильном использовании хватит на 20-25 лет, после чего меняется лишь компрессор.

- Дополнительный комфорт: тепловой насос можно настроить на режим кондиционирования в летнее время без существенных капитальных затрат. При этом потребление электроэнергии будет в 5-6 раз меньше, чем при стандартном электрическом кондиционере.

- Можно настроить на удаленное управление, чтобы следить и управлять его работой можно было дистанционно.

Вентиляция жилого дома запроектирована приточно-вытяжная с рекуперацией теплого воздуха. Вытяжка из жилых помещений производится через кирпичные каналы в кухнях и санузлах. На кухнях запроектированы воздухопроводы для бытовой вытяжки и вентиляционные решетки с рекуператорами. Вентиляция электрощитовой и технических помещений предусмотрена через каналы в стенах и приставные короба. Удаление воздуха запроектировано выше уровня кровли с последующим выбросом в атмосферу. Приток воздуха неорганизованный через окна и двери. Вентиляционные решетки и осевые вентиляторы приняты фирмы "Арктика" и "ЕПКОРЕА5Т". Воздуховоды приняты из оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80 класса "Н".

Для ввода и распределения электроэнергии в жилом доме предусматривается установка вводно-распределительного устройства (ВРУ). ВРУ монтируются в электрощитовой, расположенной в сухом подвале.

2-х панельное ВРУ, предназначенное для подключения электроприемников 1 категории, укомплектовано вводной панелью ВРУ типа ВРУ1-17-70УХЛ4 с АВР на 2 ввода, распределительной панелью типа ВРУ8- 11-2Н-108-31УХЛ4.

От ВРУ запитываются квартирные щитки, шкаф общедомой нагрузки ШС1 для подключения шкафа автоматизации ИТП (автоматизация тепловых насосов), насосов ИТП, розеточная группа уборочного инвентаря, освещение техподполья и техэтажа, освещение мест общего пользования (лестничная клетка, межквартирные этажные коридоры), наружное освещение.

Основным источником электроснабжения для освещения мест общего пользования является автономная солнечная энергосистема состоящая из: солнечных модулей ФЭ - ТСМ-180; аккумуляторных батарей 12В 230А/ч ; контроллера заряда с дисплеем; инвертора. Солнечные модули монтируются на кровле. Остальное оборудование энергосистемы, располагается в специальном помещении на техническом этаже.

Резервным источником мест общего пользования является ШС1, расположенный в электрощитовой. Для переключения на резервный источник проектом предусмотрена установка шкафа с АВР.

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения – 220 В, ремонтного – 36 В. Освещенность во всех помещениях принята в соответствии со СНиП 2305-95* "Естественное и искусственное освещение".

Рабочим освещением обеспечиваются все помещения здания. Рабочее и аварийное освещение выполняется: светильниками с энергосберегающими

люминесцентными лампами и светодиодными светильниками. Освещение безопасности предусмотрено в электрощитовой, помещении ИТП, помещении на техническом этаже. Эвакуационное освещение предусмотрено на путях эвакуации в межквартирных коридорах, на лестницах и над входами. Светильники аварийного освещения выделяются из числа светильников рабочего освещения и помечаются специальными знаками. В доме запроектирована система освещения лестничной клетки; этажных межквартирных коридоров и входов в здание на светильниках со светодиодными лампами и встроенными датчиками движения и фотодатчиками которая запитана от автономной солнечной энергосистемы в аварийной ситуации автоматически переходящей на питание от ЩС1, установленного в электрощитовой в подвале. Защитные меры безопасности выполнить в соответствии с ПУЭ гл.1.7 и ГОСТ Р 50571.28/-2006, ч.7-710. Тип системы заземления электроустановок здания Ш-С-S.

Здание 12-ти квартирного энергоэффективного жилого дома имеет II степени огнестойкости в соответствии с РД34.21.122-87 табл.1 молниезащите не подлежит. Однако в соответствии с СО153-34.21.122-2003 табл.2.1,2.2 для АБК (обычный объект) уровень защиты от ПУМ - IV. В качестве молниеприемника используется молниеприемная сетка, выполненная из круглой стали диаметром 8 мм с шагом ячейки не более 20 м и уложенная на кровле.

3.1.2 Программа «Автоматизированная информационная система анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования»

Для автоматизированного расчета совокупной стоимости эффективно-го жилого дома, моделирования, мониторинга и анализа результатов расчета, а также выполнения проверки и документирования, алгоритм расчета, разработанный в предыдущей главе, был передан компании ООО «Юникс Солюшн Центр» созданной группой инженеров в сфере ИТ-сервиса и программирования, для написания программы «Автоматизированная информационная система анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования» (зарегистрирована 31 мая 2013 года в Роспатенте как программа для ЭВМ). На рисунке 44 показано рабочее пространство программы.

Рисунок 44 – Рабочее пространство программы «Автоматизированная информационная система анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования»

Результаты расчета в автоматизированной информационной системе анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования для 12-ти квартирного энергоэффективного жилого дома в составе энергоэффективного поселка «ЭкоДолье Оренбург» представлены на рисунках и в таблицах в приложении А.

Первая апробация методики расчета СЖЦ в автоматизированной информационной системе анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования определила приведенную стоимость владения эффективного жилого дома расположенного в Оренбургской области, с. Ивановка, ул. Андреева 51 равной - 3410 руб./м² в год (с учетом дисконтирования), 6140 руб./м² в год (без учета дисконтирования).

3.2 Сравнение затрат жизненного цикла зданий

3.2.1 Сравнение затрат жизненного цикла зданий по России

Сравнение затрат жизненного цикла зданий производится по формулам 1-14. В расчете задействована программа «Автоматизированная информаци-

онная система анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования» и программа Microsoft Excel 2016.

В сравнении участвовали следующие здания:

1) 12-ти квартирный энергоэффективный жилой дом компании «Эко-Долье» г. Оренбург (Оренбургская область). Расчет, расчет стоимости жизненного цикла которого приведен в пункте 1.3. Здание изображено на рисунках 42, 43.

2) 27-квартирный трехэтажный жилой дом г. Егорьевск (Московская область), ул. Энгельса, д. 3. Здание изображено на рисунке 45.



Рисунок 45 – 27-квартирный трехэтажный жилой дом г. Егорьевск, ул. Энгельса, д. 3

3) 125-квартирный жилой дом г. Климовск (Московская область), ул. Советская, д. 16. Здание изображено на рисунке 46.



Рисунок 46 – 125-квартирный жилой дом г. Климовск, ул. Советская, д. 16

4) 3-х этажный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом г. Дивногорск (Красноярский край). Описание проекта приведено в пункте 2.4.2. Здание изображено на рисунке 40.

Результаты расчета сведены в таблицу 15.

Таблица 15 – Сравнение затрат жизненного цикла зданий

Наименование затрат	Стандартный дом	12-квартирный жилой дом «Экодолье» г. Оренбург	27-квартирный трехэтажный жилой дом г. Егорьевск	125-квартирный жилой дом г. Климовск	3-х этажный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом г. Дивногорск
1	2	3	4	5	6
Стоимость строительства 1 м ² , руб	25800	34800	34000	46700	60700
Сумма единовременных затрат жизненного цикла жилого дома, руб	-	+35%	+32%	+81%	+92%
Сумма периодических затрат жизненного цикла жилого дома, руб/м ² в	5217	2087	2493	2217	2444

год					
-----	--	--	--	--	--

Окончание таблицы 15

1	2	3	4	5	6
Экономия на периодических зарплатах жизненного цикла жилого дома, руб	-	-60%	-52%	-58%	-55%
Превышение периодических затрат над единовременными	+507%	+80%	+120%	+42%	+62%
Стоимость затрат жизненного цикла дома на единицу общей площади в год (руб/м ² в год)	6077	3247	3627	3774	4501
Общая экономия эффективного дома по сравнению со стандартным	-	-47%	-40%	-38%	-34%

По результатам сравнения затрат жизненного цикла зданий видно, что наиболее эффективным из всех рассмотренных зданий является 12-квартирный жилой дом «Экодолье», расположенный в г. Оренбурге. Практически по всем пунктам сравнения данный дом является выгоднее, чем другие здания из таблицы. Стоимость строительства 1 м² 12-квартирного жилого дома превышает стоимость строительства стандартного жилого дома на 35%. Дом, построенный по стандартной технологии хуже энергоэффективных домов по всем пунктам оценки, кроме стоимости строительства. 3-х этажный энергоэффективный 24-х квартирный жилой дом, расположенный г. Дивногорске, в сравнении с другими энергоэффективными домами уступает по многим показателям.

Сравним возможную экономию в период эксплуатации зданий сроком 30 лет. Сравнение осуществляем между стандартным домом и 12-квартирным жилым домом «Экодолье». На рисунке 47 приведены накопленные затраты жизненного цикла зданий.

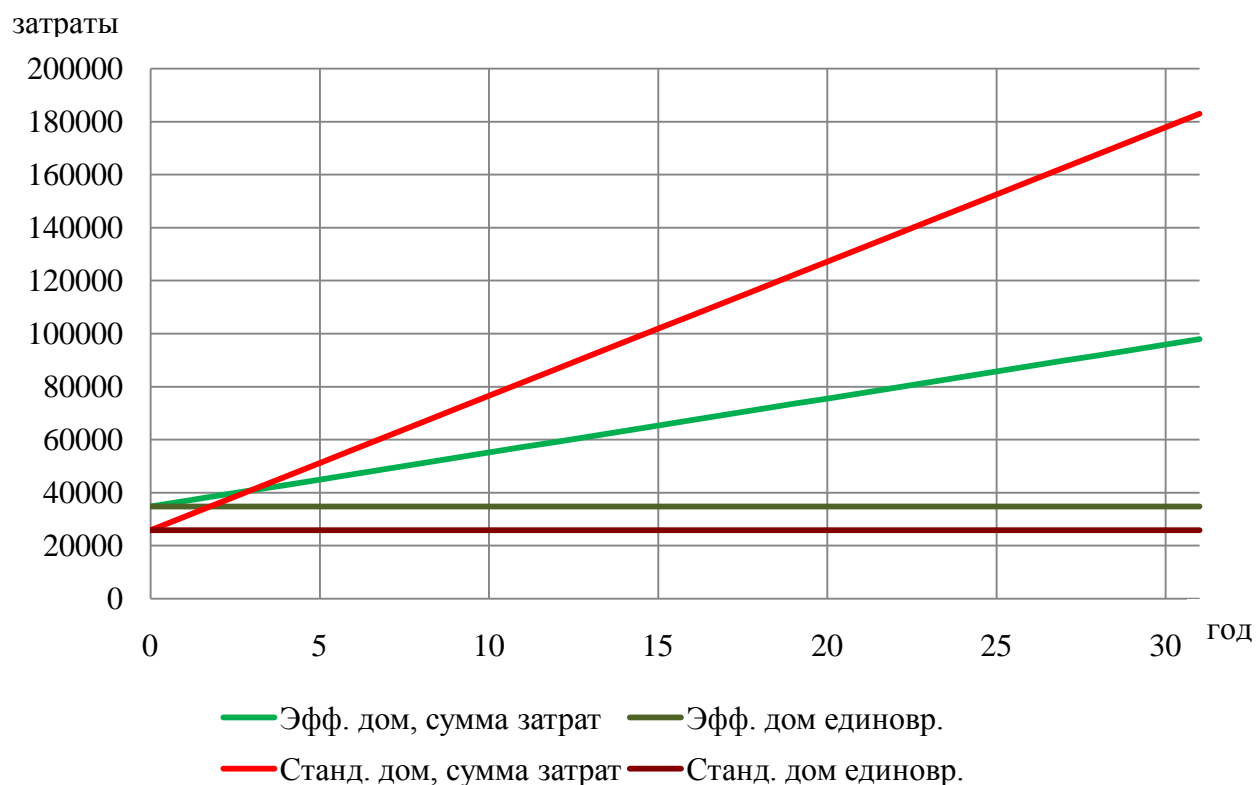


Рисунок 47 – Накопленные затраты жизненного цикла, руб/м²

По графику видно, что, хоть и стоимость энергоэффективного здания изначально выше, чем стоимость стандартного дома, но с одинаковым временем эксплуатации зданий, энергоэффективный дом по сумме затрат примерно на 45% дешевле, чем дом, построенный по стандартной технологии.

3.2.2 Сравнение затрат жизненного цикла зданий применительно к Красноярскому краю

В приложении Б расположено объемно-планировочное решение 1-квартирного 2-этажного энергоэффективного жилого дома в г. Красноярске, так же в приложении находятся спецификации конструкций и экспликация помещений.

Для сравнения затрат жизненного цикла зданий применительно к Красноярскому краю разработано объемно-планировочное решение 1-квартирного 2-этажного энергоэффективного жилого дома.

2-х этажный энергоэффективный 1-квартирный жилой дом меридиальной ориентации запроектирован для г. Красноярска Красноярского края.

Размеры в осях 12000 мм x 7500 мм.

Высота первого этажа от пола до пола 3 м.

Индивидуальный жилой дом представляет собой двухэтажное здание.

На первом этаже располагаются следующие помещения: тамбур, прихожая, гостиная, кухня-столовая, ванная, спальня (2 шт.).

На втором этаже располагаются: спальня (2 шт.), с/у, холл.

Фундамент – ленточный из монолитного железобетона В35, толщиной 750 мм.

Несущие стены из кирпича толщиной 510 мм с утеплением пенополистеролом 150 мм, отделка – штукатурка 20 мм. Внутренние стены и перегородки выполнены из гипсокартона толщиной 250 мм и 120 мм.

Плиты перекрытия – монолитные железобетонные, толщиной 200 мм.

Площадь крыши дома составляет 218, 64 м². Крыша мансардная. Кровля двускатная. Конструктив кровли выполнить по системе «скользящая кровля». Покрытие кровли выполнено из мягкой черепицы. На крыше установлены солнечные батареи – 4 штуки. Уклон кровли составляет 50°.

Водосток организованный, наружный. В систему водостока входит 4 водосточных трубы и 2 водосточных желоба.

Всё основное энергетическое оборудование, обеспечивающее отопление, кондиционирование, снабжение горячей водой - размещено в техническом подвале.

Окна - 5-ти камерные из поливинилхлоридного профиля с 2-х камерным стеклопакетом.

Для удобства обслуживания и комфортного проживания жильцов все основное энергетическое оборудование, обеспечивающее отопление, кондиционирование, снабжение горячей водой, размещено в техническом подвале. Здесь же предусмотрено размещение аккумуляторных емкостей тепловой энергии, а также в отдельном помещении - шкаф управления, автоматизации и контроля работы оборудования. Грунтовый контур расположен с западной стороны дома и представляет собой скважины общей длиной 1300 погонных метров. Коллектор грунтового контура расположен в техническом подвале.

Отделка интерьера - традиционная с использованием современных отделочных материалов.

Внутренняя отделка - в соответствии с функциональным назначением и санитарными нормами и правилами.

Жилые комнаты, коридоры, прихожие и кухни:

- потолок - затирка, покраска ВА за 2 раза;

- стены и перегородки - затирка и оклейка высококачественными обоями на всю высоту, фартук из керамической плитки вдоль кухонного фронта И=0,6м;

- полы - линолеум.

Ванные комнаты:

- потолок - затирка, покраска ВА белого цвета за 2 раза

- стены и перегородки - улучшенная штукатурка с затиркой, или затир-

ка и окраска ВА белого цвета, на высоту 2м - масляная окраска;

-полы - керамическая плитка на клеевой основе.

Конструктивная схема здания – стеновая. Пространственная жесткость секций здания обеспечивается совместной работой несущих стен, объединенных между собой горизонтальными дисками перекрытий.

Общая площадь здания – 180 м².

Площадь застройки здания (жилой дом) – 200 м².

Строительный объем (жилой дом) – 1710 м³.

В проекте здания используются технологии ресурсосбережения и энергосбережения аналогичные проекту 12-квартирный жилой дом «Экодолье» в г. Оренбурге, которые рассмотрены в пункте 3.1.

Сравнение затрат проведено между домом, построенным по стандартной технологии, 12-квартирным жилым домом «Экодолье» и разработанным проектом 1-квартирного 2-этажного энергоэффективного жилого дома. В расчете задействована программа «Автоматизированная информационная система анализа стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования» и программа Microsoft Excel 2016. Сравнение сведено в таблицу 16. Таблица 16- Сравнение затрат жизненного цикла зданий стандартного дома и энергоэффективных зданий

Наименование затрат	Стандартный дом	12-квартирный жилой дом «Экодолье» г. Оренбург	1-квартирный двух-этажный энергоэффективный жилой дом г. Красноярск
Стоимость строительства 1 м ² , руб	25800	34800	58200
Сумма единовременных затрат жизненного цикла жилого дома, руб	-	+35%	+88%
Сумма периодических затрат жизненного цикла жилого дома, руб/м ² в год	5217	2087	2256
Экономия на периодических затратах жизненного цикла жилого дома, руб	-	-60%	-58%
Превышение периодических затрат над единовременными	+507%	+80%	+66%
Стоимость затрат жизненного цикла дома на единицу общей площади в год (руб/м ² в год)	6077	3247	3934

Общая экономия эффективного дома по сравнению со стандартным	-	-47%	-38%
---	---	------	------

По результатам сравнения затрат жизненного цикла зданий видно, что снова наиболее эффективным зданием является 12-квартирный жилой дом «Экодолье», расположенный в г. Оренбурге. По всем пунктам сравнения данный дом является выгоднее, чем другие здания из таблицы.

Стоимость строительства 1 м² 12-квартирного жилого дома превышает стоимость строительства стандартного жилого дома на 35%. Наиболее дорогостоящим оказался проект 1-квартирный двухэтажный энергоэффективного жилого дома в г. Красноярске. Общая экономия 1-квартирного двухэтажного энергоэффективного жилого дома по сравнению со стандартным ниже на 9%, чем у 12-квартирного энергоэффективного жилого дома.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С каждым годом увеличивается количество проблем, связанных с той или иной строительной конструкцией, которые могли быть предупреждены на начальном этапе жизненного цикла здания с помощью применения ресурсосберегающих технологий.

Цель и задачи исследования достигнуты.

Исследование темы управления ресурсосбережением в жилищной сфере г. Красноярска показало, что в Красноярском крае на данный момент тема сбережения ресурсов и энергоэффективности находится на этапе «принятия» как со стороны государства, так и со стороны строительных компаний и общества. Из всех государственных программ наибольший результат у программы «Переселение граждан из аварийного жилья». С перспективой на 2020 год, правительство 10 лет назад выпустили ряд программ по энергоэффективности, которые до сих пор не получили желаемых результатов.

Развитие ресурсосберегающих технологий сталкивается с несовершенством нормативной базы, отсутствием стимулов от государства для девелоперов и конечных пользователей, малочисленностью и малоопытностью проектировщиков, строителей и консультантов, так же есть проблемы с недоступностью или очень дорогим российским оборудованием (тепловые насосы, стеклопакеты, рекуператоры), строительными и конструкционными материалами. По мнению члена Экспертного совета при Комитете Госдумы по жилищной политике и ЖКХ Леонид Журавель, выгода от такого строительства размыта, нашему российскому застройщику, действительно, не всегда понятно, зачем он должен вкладываться в возведение дома с энергоэффективными характеристиками.

В настоящее время в г. Красноярске присутствует ряд проблем, связанных с ресурсосбережением, которые никак не решаются. Для их решения нужна государственная поддержка, как в виде больше количества программ по энергоэффективности, так и дополнительных «бонусов» компаниям, которые используют технологии сбережения ресурсов в строительстве.

Выявлено, что наибольшие проблемы в эксплуатируемых зданиях связаны с конструкцией крыши и кровли.

Анализ управления ресурсосбережением в жилищной сфере г. Красноярска показал, что исходя из высоких тарифов на услуги ЖКХ и инновационные строительные материалы, по сравнению с другими регионами России,

стоимость строительства энергоэффективного здания в Красноярском крае значительно выше. Разработанный проект 1-квартирного 2-этажного энергоэффективного жилого дома для г. Красноярска показал, что в нашем городе возможно строительство энергоэффективных домов с использованием технологий домов-аналогов из других регионов. При больших начальных затратах, суммарные затраты по зданию, включающие все этапы жизненного цикла дома, ниже, чем сумма затрат по стандартному дому.

Исходя из проведенных исследований, можно предложить следующие рекомендации по управлению ресурсосбережением в жилищной сфере:

1) Политика управления ресурсосбережением:

- Создание государственного комитета по использованию энерго-, теплоресурсов, разработка норм и стандартов.

- Применение политики тарифов. Если ежемесячное потребление ЖКХ услуг достигает определенного минимального уровня, то государство регламентирует наименьший тариф для населения. Тариф повышается при условии, если ресурсы будут расходоваться сверх нормы.

- Применение политики покупки товаров и услуг у частных предприятий. Хотя и государство не может принудить ввести меры по ресурсосбережению для частных предприятий, оно может управлять этим процессом благодаря ужесточению или отмене заключения договоров с частными предприятиями, которые не соответствуют нормам энергосбережения.

- Применение политики налогов: налоговая отсрочка, льготы.

- Разработка грантов государства для дополнительного финансирования, например, в обновленное оборудование. Чем больше предприятие, тем больше ресурсов можно сэкономить.

- Понижение цен на коммунальные услуги, при условии, что в здании будут использованы технологии по ресурсосбережению.

- Выдача государством беспроцентных или облегченных займов для совершенствования технологий по сбережению ресурсов.

- Рассмотрение новых инвестиций, кредитов для ремонта.

- Разработка плана энергосбережения на предприятиях.

- Разработка новых эффективных программ по энергоэффективности, энергосбережению и ресурсосбережению.

- Объяснить обществу фактическую выгоду от использования ресурсосберегающих технологий.

- Установка норм по потреблению ресурсов.

2) Проведение конструктивных, инженерных мероприятий:

- Замена окон на утепленные.

- Внедрение малых электростанций.

- Применение лампочек с сенсорами.

- Реконструкция и ремонт отдельных элементов конструкций.

- Использование труб из полимерных материалов.

- Бестраншейная прокладка трубопроводов.

- Применение теплонасосных установок.
- Установка регуляторов расхода ресурсов.
- Установка счетчиков.
- Использование усиленной теплоизоляции фасадов, чердачных и над-подвальных перекрытий.
- Установка оконных блоков со стеклами, имеющими высокий уровень сопротивления теплопередаче (двух-, трехкамерные стеклопакеты).
- Использование специальной системы вентиляции (приточно-вытяжная установка с рекуперацией воздуха) зимой подает в помещение теплый воздух, а летом - прохладный.
- В общедомовых помещениях установка датчиков движения, которые включают свет только тогда, когда в помещение кто-то входит, это дает ощутимую экономию электроэнергии.
- Утепление наружного периметра цокольной части.
- Дополнительное утепление наружных стен (система вентилируемого фасада), перекрытия над подвалом, чердачного покрытия.
- Утепление стен подвала.
- Применение окон из пятикамерного металлопластикового пакета с низкоэмиссионным стеклом и ограничителями открывания.
- Использование альтернативных возобновляемых источников энерго-снабжения (геотермальные скважины, солнечные коллектора, рекуперация воздуха, снятие тепла от канализационных стоков).
- Применение энергосберегающих ламп, датчиков света и движения.
- Применение термостатических балансировочных клапанов.
- Автоматический поквартирный и общий контроль и управление всеми энергосберегающими процессами с выходом на интернет-сайт управляющей компании.

2.1) Пассивная энергоэффективность:

- увеличение теплового сопротивления стен за счет применения современных теплоизолирующих экологически чистых строительных материалов, в том числе нового инновационного материала НЕОПОРА на основе пенополистирола с наноприсадками графита, и увеличения толщины слоев (по отношению к обычному зданию);
- меридиональная ориентация с учетом максимальной солнечной активности;
- применение современных 2-х камерных стеклопакетов со специальным энергосберегающим напылением на стеклах в заполнении оконных и дверных проемов наружных стен.

2.2) Применение современных энергоэффективных инженерных систем:

- установка поквартирных двухконтурных газовых котлов с КПД 99%;
- приточно-вытяжная система вентиляции с рекуперацией исходящего тепла;

- использование теплового насоса в качестве альтернативного источника тепла;

- применение современной системы напольного отопления, построенной на тепловом насосе;

- использование системы горячего водоснабжения, построенной на вакуумных солнечных коллекторах для круглогодичного подогрева горячей воды;

- установка фанкойлов, подключенных к системе теплового насоса, для охлаждения воздуха в летний период

- применение солнечных фотоэлектрических батарей в качестве альтернативного источника для выработки электроэнергии.

2.3) Экономия и учет энергоресурсов:

- поквартирный учет энергоресурсов;

- общедомовой учет энергоресурсов;

- применение для освещения светодиодных светильников;

- установка датчиков движения;

- помещения общего пользования: лестничные клетки, межквартирные коридоры приняты неотапливаемыми.

- выбор светильников со светодиодными лампами;

- автоматические и разделительные включения светильников;

- установка современных электронных приборов учета электроэнергии 1 класса точности;

- применение современного оборудования в системах вентиляции и водоснабжения.

2.4) Архитектурная композиция (архитектурно-планировочное решение) должна быть подчинена принципу максимальной энергоэффективности и функциональности здания:

- отсутствие больших площадей остекления (витражей);

- наличие чердачного помещения;

- скругление углов здания (уменьшение площади фасада по отношению к внутреннему объему здания);

- лестничные клетки, межквартирные коридоры должны быть неотапливаемыми;

- компактный с минимальным периметром план;

- отсутствие балконов с балконными дверями;

- двойной тамбур при входе, дверные доводчики, уплотнители притворов и т.п.

- проектирование эффективной ориентации дома по сторонам света.

В дальнейшем исследовании может быть проведено более детальное проектирование энергоэффективного здания с возможным увеличением этажности, количества квартир, а так же использование большего числа ресурсосберегающих технологий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аверина, О. И. Критерии оценки энергетической эффективности / О. И. Аверина, Е. Г. Москалёва, Т. С. Морозкина // Молодой ученый, 2014. - № 8 (67). - С. 427–429.
2. Алескеров, Ф. Т. Как подготовить и написать диссертацию? Советы аспирантам и магистрантам в области экономико-математических исследований / Ф. Т. Алескеров // Высшая школа экономики. – 2008. - № 4. – С 22-30.
3. Аналитика по России и Красноярскому краю [Электронный ресурс] : переселение граждан из аварийного жилья, капитальный ремонт // Сайт «Реформа ЖКХ». – Режим доступа: <https://www.reformagkh.ru/analytics?PHPSESSID=gm8sm67f9c688esg1e0u6tg2q0>.
4. Апросимова, С. А. Особенности ценообразования в жилищно-коммунальном комплексе региона / С. А. Апросимова // Региональная экономика: теория и практика, 2011. - № 23. - С. 67-70.
5. Астафьев, А. В. Энергосбережение в жилищной сфере. Проблемы, поиски, решения / А. В. Астафьев // Строительная газета, 2004 - № 50. – С. 11.
6. Байков, В. Н. Железобетонные конструкции: Общий курс: учебник / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. – Москва: Стройиздат, 1991. – 767 с.
7. Башмаков, И. А. Опыт экономического обоснования повышения энергоэффективности зданий в России / И. А. Башмаков, А. Д. Мышак // Энергосовет. – 2015. - № 3 (40). – С. 20-25.
8. Башмаков, И. А. Способность и готовность населения оплачивать жилищно-коммунальные услуги / И. Н. Башмаков // ВЭ, 2004. - №4. - С. 136.
9. Бельских, И. Е. К вопросу о национальной безопасности в сфере жилищно-коммунального хозяйства: роль общественного контроля и эффективного взаимодействия с федеральными органами власти / И. Е. Бельских // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2013 - № 25. - С. 2-6.
10. Бернстин, Р. В. Полное управление зданием и его влияние на энергосбережение/ Р. В. Бернстин // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы», 2008 - № 8.
11. Бобылев, С.Н. Энергоэффективность и устойчивое развитие: науч. изд. / С. Н. Бобылев, Аверченков А.А., Соловьева С.В., Кирюшин П.А. — Москва: Институт устойчивого развития Центр экологической политики России, 2010. — 148 с.

12. Богомолова, И. П. Факторы и принципы ресурсосбережения / И. П. Богомолова, А. М. Мантулин // Проблемы региональной экономики. – 2012. – № 3. – С. 10-14.
13. Булгаков, С. Н. Технологические инновации в инвестиционно-строительном комплексе / С. Н. Булгаков. - Москва: РААСН, 1998. - 547 с.
14. Булгаков, С. Н. Энергоэффективные строительные системы и технологии / С. Н. Будгаков // АВОК. – 1999. - № 2. – С. 4-10.
15. Буравчук, Н. И. Ресурсосбережение в технологии строительных материалов : учебное пособие / Н. И. Буравчук. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. – 224 с
16. Васькив, С. Н. Оценка текущего состояния жилищного фонда в Красноярском крае и способы его обновления / С. Н. Васькив, И. А. Саенко // Сибирский федеральный университет. – 2013. - № 2. – С. 54-57.
17. В городе Дивногорске Красноярского края ввели в эксплуатацию первый энергоэффективный дом в регионе [Электронный ресурс]: новости Красноярского края // Электронный журнал ЭНЕРГОСОВЕТ. - Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/news.php?zag=1383151814>.
18. В Дивногорске построили энергоэффективный дом [Электронный ресурс] : новости Красноярского края // Городские новости. – Режим доступа: <http://www.gornovosti.ru/glavnoe/v-divnogorske-postroili-energoeffektivnyy-dom44027.htm>.
19. Воробьева, Т. С. Энергетический менеджмент как одно из направлений повышения уровня энергоэффективности Российской экономики / Т. С. Воробьева, Е. Г. Москалёва // Экономика и социум, 2015. - № 1 (14) - С. 99-103.
20. Генцлер, И. В. Энергосбережение в многоквартирном доме: информационно-методическое пособие / И. В. Генцлер. - Тверь: Научная книга, 2009. - 130 с.
21. Гинсбург, М. В. Ресурсосбережение как основа интенсивного развития отрасли социальной защиты / М. В. Гинсбург // Фундаментальные исследования. – 2006. - № 6. – С. 16-19.
22. Глазьев, С. Ю. Белая книга: экономические реформы в России 1991-2002 гг.: учебное пособие / С. Ю. Глазьев, С. Г. Кара-Мурза, С. А. Батчиков. - Москва: Эксмо, 2003. - 384 с.
23. Глинский К. К., Кошман Н. П., Пономарев В. Н.. Состояние жилищной сферы в Российской Федерации. Новый подход к формированию жилищной политики. (Аналитический обзор) [Электронный ресурс] / К. К. Глинский, Н. П. Кошман, В. Н. Пономарев // Знайтовар.Ру – торговля, бизнес, товароведение, экспертиза. – 2003. – Режим доступа: https://znaytovar.ru/gost/2/Sostoyanie_zhilishhnoj_sfery_v.html.
24. Голованова, Л. А. Направления реализации энергосбережения по этапам жизненного цикла здания // Новые идеи нового века. 2006: материалы VI Международной научно-практической конференции. - Хабаровск: ТОГУ, 2006. - С. 153-157.
25. Голованова, Л. А. Основы формирования и оценки результативно-

сти региональной политики энергосбережения: монография / Л. А. Голованова. - Хабаровск: ТОГУ, 2009. - 213 с.

26. Голованова, Л. А. Повышение эффективности инвестиций в энергосбережение по этапам жизненного цикла здания / Л. А. Голованова // Экономика строительства, 2005. - № 8. - С. 2-11.

27. Голованова, Л. А. Энергосбережение в жилищном строительстве: монография / Л. А. Голованова. - Хабаровск: ХГТУ, 2005. - 146 с.

28. Горина А. П. Изучение зарубежного опыта ресурсосбережения в сфере ЖКХ в рамках курса «Экономика предприятий» / А. П. Горина, Н. В. Махаева // Интеграция образования. – 2015. - № 3. – С. 191-199.

29. Городов, О. А. Введение в энергетическое право : учебное пособие / О. А. Городов. - Москва: ООО «Перспектив», 2014. - 241 с.

30. ГОСТ 24698-81 Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий. Типы, конструкция и размеры. – Введ. 01.01.1984 – М.: Госстрой СССР, 1984. – 18 с.

31. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.01.2001 – М.: Госстрой России, 2001. – 55 с.

32. ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – Введ. 01.03.2003 – М.: Госстрой России, 2003. – 52 с.

33. ГОСТ 530-2007 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. – Введ. 01.03.2008 – М.: Стандартинформ, 2007. – 38 с.

34. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. – Введ. 23.12.2010. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 18 с.

35. ГОСТ Р 52104-2003 Ресурсосбережение. Термины и определения. – Введ. 01.07.2004. – Москва : Стандартинформ, 2004. – 10 с.

36. ГОСТ Р 52106-2003 Ресурсосбережение. Общие положения. – Введ. 01.07.2004. – Москва : Стандартинформ, 2004. – 6 с.

37. ГОСТ Р 52107-2003 Ресурсосбережение. Классификация и определение показателей. – Введ. 01.07.2004. – Москва : Стандартинформ, 2004. – 7 с.

38. Государственная программа «Энергоэффективность и развитие энергетики» от 15.04.2010. – Москва: Правительство России, 2010. – 102 с.

39. Гражданский кодекс Российской Федерации : в 4 ч. : по состоянию на 1 февр. 2010 г. – Москва : Кнорус, 2010. – 540 с.

40. Гришан, А. А. Энергосбережение в строительстве: учебное пособие / А. А. Гришан. - Владивосток: ДВГУ, 2000. - 224 с.

41. Громова, У. С. Энергосберегающие технологии в России и за рубежом / У. С. Громова // Пронедра. – 2013. - № 6. – С. 6-11.

42. Гурлак, Л. И. Обоснование целесообразности использования пассивных домов / Л. И. Гурлак, С. Н. Бубнович // Научный вестник ВГАСУ, 2015. - № 1. – С. 33-36.

43. Давыдянц, Д. Е. К определению понятий «энергосбережение» и «энергоэффективность» / Д. Е. Давыдянц, В. Е. Жидков, Л. В. Зубова // Фундаментальные исследования, 2014 - № 9. - С. 1294-1296.
44. Дикман, Л. Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов / Л. Г. Дикман. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 608 с.
45. Долгосрочная целевая программа «Переселение граждан из аварийного жилищного фонда в муниципальных образованиях Красноярского края» на 2013 - 2017 годы. – Москва: Правительство России, 2010. – 152 с.
46. Елохов, А. Е. Особенности проектирования пассивного дома в России / А. Е. Елохов // Вестник МГСУ, 2009. - №4. - С. 313-316.
47. Жилищный фонд и коммунальное хозяйство Красноярского края [Электронный ресурс] : статистика по Красноярскому краю // Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. - Режим доступа: http://krasstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krasstat.ru/services/catalog_publications/84d0608047c476feacc8aced3bc4492f.
48. Жилищный фонд и коммунальное хозяйство [Электронный ресурс] : статистика состояния жилищного фонда г. Красноярска // Официальный сайт «Красноярск. Администрация города». – Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru/citytoday/municipal/fond/Pages/default.aspx>.
49. Жилищный фонд г. Красноярска [Электронный ресурс] : статистика состояния жилищного фонда г. Красноярска // Сайт «Реформа ЖКХ». – Режим доступа: <https://www.reformagkh.ru/myhouse?tid=&sort=uo&order=desc&page=1&limit=20>.
50. Иванов, В. В. Муниципальный менеджмент: учебное пособие / В. В. Иванов, А. Н. Коробова. - Москва: ИНФРА-М, 2002. - 718 с.
51. Институт пассивного дома [Электронный ресурс]: пассивные дома // Официальный сайт ИПД. - Режим доступа: <http://www.passiv-rus.ru/item/5-perviy-passivniy-dom>.
52. Каленюк, А. А. Сущность проблемы управления ресурсосбережением на промышленном предприятии / А. А. Каленюк // Поволжская академия государственной службы им. П.А. Столыпина. – 2009. - № 4. – С. 18-22.
53. Квон, Г. М. Некоторые аспекты финансирования инновационно-инвестиционной деятельности в ЖКХ (на примере г. Казани) / Г. М. Квонг, Р. Р. Ахметзянова // Экономический анализ: теория и практика, 2011 - № 42. - С. 37-41.
54. Киричек, А. В. Технология и оборудование статико-импульсной обработки поверхностным пластическим деформированием : науч. изд. / А. В. Киричек, Д. Л. Соловьев, А. Г. Лазуткин. – Москва : Машиностроение, 2004. – 287 с.
55. Козлов, В. А. Энергоресурсосбережение - это конкретная работа / В. А. Козлов // ЖКХ, 2002. - №6. - С. 6-11.
56. Колесникова, Е. А. Альтернативное финансирование жилищно-коммунального комплекса муниципальных образований/ Е. А. Колесникова //

Финансовая аналитика: проблемы и решения, 2010. - № 3. - С. 40-45.

57. Коротков, Д. Ю. Жизненный цикл строительного объекта / Д. Ю. Коротков, В. О. Чулков // Мир науки. – 2013. – № 1. – С. 54-61.

58. Котенко, А. Л. Теоретические основы ресурсосбережения как ключевого фактора экономического развития / А. Л. Костенко // Вестник АГТУ. – 2007. - № 4(39). – С. 19-22.

59. Кротов, А. С. «Пассивный дом» как концепция энергосберегающей технологии строительства / А. С. Кротов, А. Р. Залалутдинова // Сибирский федеральный университет. – 2013. - № 2. – С. 64-67.

60. Круглик, С. И. Главное – не допустить ухудшений в жизни людей / С. И. Круглик // Доступное комфортное жилье, 2006. – № 3. – С. 4–6.

61. Круглик, С. И. К разработке концепции и программы долгосрочного социально-экономического развития России / А. М. Круглик // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 1(25). – С. 28-32.

62. Круглик, С. И. Управление жилищной сферой городов России : монография / С. И. Круглик. – Санкт-Петербург: ДЕАН, 2007. – 192 с.

63. Круглик, С. И. Современные проблемы и пути реформирования жилищной сферы: монография / С. И. Круглик. – Санкт-Петербург: ООО «РЦЦС СПб», 2004. – 224 с.

64. Лапин, Ю. Н. Экологическое жилье / Ю. Н. Лапнин // ЖКХ, 2003. - №7. - С. 28-31.

65. Логинова, Е. В. Влияние мероприятий по энергосбережению на финансовые результаты предприятия / Е. В. Логинова, Е. Г. Москалёва // Экономика и социум, 2015. - № 1 (14). – С 134-137.

66. «Мало используем солнце»: в Красноярске обсудили энергоэффективность ЖКХ [Электронный ресурс] : электронная статья от 16.05.2017 // Интернет-газета «Newslab.ru» – Режим доступа: <http://newslab.ru/news/771518>.

67. Матвийчук, Т.А. Пассивный дом – дом будущего // International Scientific Review, 2016. - № 4 (14). - С. 57-59.

68. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения: учебное пособие / Ю. А. Матросов. - Москва: НИИСФ, 2008. - 496 с.

69. Махаева, Н. В. Организация ресурсосбережения в сфере жилищно-коммунального хозяйства : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.05 / Махаева Наталья Викторовна. – Тольятти, 2005. – 156 с.

70. Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат: официальное издание. - Москва : Национальное объединение проектировщиков, 2014. – 72 с.

71. Мировой опыт применения энергосбережения в строительстве [Электронный ресурс] : проекты домов // Завод быстровозводимого жилья. – Режим доступа: http://www.dzbg.ru/production/mirovoj_opyt_primeneniya_energoberezeniya_v_stroitelstve/

72. Монастырев, П. В. Жилищный фонд и ресурсосбережение / П. В. Монастырев. – Москва : Стройматериалы, 2000. – С. 14-15.

73. Москалёва, Е. Г. Проблемы и перспективы развития энергосбережения в российской строительной отрасли / Е. Г. Москалёва, Ю. А. Чегодайкина, М. А. Шукшина // Молодой ученый. – 2015. - № 8(88). – С. 14-17.

74. Москалёва, Е. Г. Стратегия управления эффективным ресурсопотреблением / Е. Г. Москалёва, Е. О. Деругнова // Экономика и социум, 2015. - № 1 (14). - С. 58-62.

75. Москалёв, П. А. Разработка плана ресурсосбережения для России на основе зарубежного опыта в ЖКХ / П. А. Москалёв, И. А. Саенко // Проблемы современной науки и образования. – 2017. - № 16 (98). – С. 111-114.

76. Москалёв, П. А. Становление понятия пассивного дома с точки зрения ресурсосбережения и энергосбережения. К вопросу об актуальности для Сибири / П. А. Москалёв // Проблемы современной науки и образования. - 2016. - № 6 (9). – С. 35-43.

77. Наназашвили, И. Х. Ресурсосбережение в строительстве : справочное пособие / И. Х. Наназашвили, В. И. Наназашвили. – Москва : Литрес, 2016. -489 с.

78. Наумов, А. С. Энергоэффективность, стоимость жизненного цикла и зелёные стандарты / А. С. Наумов, Д. Н. Капко, О. А. Судьина // Здания высоких технологий. – 2004. - № 5. – С. 8-13.

79. Новости г. Красноярск: конференция по энергосбережению // Администрация города. - Режим доступа: <http://www.admkrsk.ru/Pages/default.aspx>.

80. Об утверждении государственной программы Красноярского края «Реформирование и модернизация жилищно-коммунального хозяйства и повышение энергетической эффективности» [Электронный ресурс] : постановление правительства Красноярского края №503-п от 30.09.2013 (с изменениями на: 17.05.2017) // Справочная система «Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/465806464>.

81. Об утверждении долгосрочной целевой программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Красноярском крае» на 2010-2012 годы и на период до 2020 года [Электронный ресурс] : постановление правительства Красноярского края №128-п от 02.04.2013 (с изменениями на: 15.10.2013) // Справочная система «Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации». – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/465802190>.

82. Пассивные дома [Электронный ресурс] : электронная статья от 16.07.2008 // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы» – Режим доступа: http://esco.co.ua/journal/2008_7/art106.htm.

83. Первый энергоэффективный дом в Красноярском крае [Электронный ресурс]: наш Красноярский край // Краевая государственная газета. - Режим доступа: http://gnkk.ru/news/in-the-krasnoyarsk-region-built-the-first-energy-efficient-house.html?sphrase_id=55277.

84. Пилотные проекты и демонстрационные зоны высокой энергоэффективности [Электронный ресурс] : Энергоэффективные здания в России // Портал-энерго. - Режим доступа: <http://portal-energo.ru/articles/details/id/728>.

85. Положение об организации, проведении реконструкции, ремонта и технического обследования жилых зданий объектов коммунального хозяйства и социально-культурного назначения [Электронный ресурс] : актуализация // База нормативной технической документации Complexdoc.ru. - Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/388958#Тoc145223436>.

86. Почему в России невыгодно строить энергоэффективные дома [Электронный ресурс] : всероссийский отраслевой интернет-журнал // Строительный портал №1 в России. – Режим доступа: <http://www.rcmm.ru/svoy-dom-nedvizhimost/22338-pochemu-v-rossii-nevygodno-stroit-energoeffektivnye-doma.html>.

87. Преснов, О. М. Основания и фундаменты: Методические указания к контрольной работе для студентов специальностей 270102, 270112, 270205 заочной формы обучения / О. М. Преснов. – Красноярск: СФУ, 2008. – 50 с.

88. Преснов, О. М. Основания и фундаменты: учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / О. М. Преснов. – Красноярск : СФУ, 2012. – 68 с.

89. Приказ Минрегиона РФ от 02.09.2010 № 394 «Об утверждении примерной формы перечня мероприятий для многоквартирного дома (группы многоквартирных домов) как в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме, так и в отношении помещений в многоквартирном доме, проведение которых в большей степени способствует энергосбережению и повышению эффективности использования энергетических ресурсов».

90. Приказ Минрегиона РФ от 17.05.2011 № 224 «Об утверждении требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

91. Примак, Л. В. Энергосбережение в ЖКХ: учебно-практическое пособие / Л. В. Примак, Л. Н. Чернышев. - Москва: Альма Матер, 2011. - 622 с.

92. Пшонкин, Н. Г. Ресурсосбережение в малоэтажном строительстве / Н. Г. Пшонкин, А. В. Пятаев. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2009. – С. 199-205

93. Ресурсосбережение в строительстве [Электронный ресурс] : предпосылки // Независимый экологический портал. – Режим доступа: <http://infoecology.ru/ecotechnologies/energo-i-resursosberezheniya/resursosberezhenie-v-stroitelstve>.

94. Ресурсосбережение в строительстве и ЖКХ [Электронный ресурс] : энергоэффективный регион // Сайт «Ассоциация развития малого и среднего предпринимательства». – Режим доступа: <http://www.arp-omsk.ru/ресурсосбережение-в-строительстве-и>.

95. Руденский, А. В. Ресурсосбережение в строительстве на примере дорожной отрасли / А. В. Руденский // МИР. – 2015. - № 5. – С. 17-20.

96. Семикин, П. П. Энергоэффективные и энергосберегающие здания как перспективный тип застройки сибирских городов/ П. П. Семикин // Региональные архитектурно-художественные школы, 2012. - № 1. - С. 102-107.
97. Смирнова, Т. В. Опыт эксплуатации «пассивных» домов в России и Западной Европы / Т. В. Смирнова // Academia. Архитектура и строительство, 2009. - № 5. - С. 430-432.
98. СНиП 12-01-2004 Организация строительства; введ. 01.01.2005. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2006. – 20 с.
99. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.1. Общие требования; введ. 01.09.2001. – М.: Книга-сервис, 2003. – 64 с.
100. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве: в 2ч. Ч.2. Строительное производство; введ. 01.01.2003. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2003. – 29 с.
101. СНиП 2.01.02-85* Противопожарные нормы; введ. 01.01.87. – М.: Госстрой СССР, 1991. – 19 с.
102. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда; введ. 01.07.2003. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2003. – 48 с.
103. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*; введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2012. – 113 с.
104. СП 17.13330.2011 Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – Взамен СП 17.13330.2010; введ. 20.05.2011. - М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2010. – 74 с.
105. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты; введ. 21.11.2012. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2012. – 23 с.
106. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*; введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2010. – 166 с.
107. СП 29.13330.2011 Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13 – 88. – Взамен СП 29.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2011. – 64 с.
108. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям; введ. 24.04.2013. – М.: ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2013. – 186 с.
109. СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004; введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2012. – 37 с.
110. СП 49.13330.2012 Безопасность труда в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 12-03-2001. Ч. 1. Общие требования; введ. 04.05.2012. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2012. – 52 с.

111. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003. – Введ. 1.01.2012. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 96 с.
112. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2013. – Взамен СП 51.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2011. – 42 с.
113. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. – Взамен СП 52.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2011. – 70 с.
114. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003; введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России ОАО «ЦПП», 2011. – 161 с.
115. Средняя стоимость квадратного метра в г. Красноярск [Электронный ресурс] : статистика // Сайт «Krasdom». – Режим доступа: <http://krasdom.ru/analitics>.
116. Стельмах, Н. Ю. Экономика и управление ресурсосбережением : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Стельмах. – Бобруйск : Бобруйский филиал УО «Белорусский государственный экономический университет», 2004. – 141 с.
117. СТО 4.2–07–2014 Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности. – Введ. 09.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
118. Строительство: новости в сфере строительства г. Красноярска // Красноярское общественно-деловое издание Dela.ru. – Режим доступа: <http://www.dela.ru>.
119. Строительство ЭКО домов [Электронный ресурс] : Энергоэффективные дома // Сайт «Строительная компания Номер один». – Режим доступа: https://skn1.ru/stroitelstvo-kottedzhey/eko_doma.
120. Табунщиков, Ю. А. Энергосбережение и энергоэффективность – мировая проблема предельной полезности / Ю. А. Табунщиков // Энергосбережение. – 2010. - № 6. – С. 9-13.
121. Указ Президента РФ от 04.06.2008 N889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».
122. Указ Президента РФ от 13.05.2010 N579 «Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления городских округов и муниципальных образований в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности».
123. Услуги Красноярскгорсвет [Электронный ресурс] : тарифы // Сайт «Красноярсгорсвет МП». – Режим доступа: <http://krasgorsvet.ru/service>.
124. Фаррахов, А. Г. Иерархия управления коммунальной энергетикой в России / А. Г. Фаррахов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2014. - № 23. - С.12-16.

125. Фаррахов, А. Г. Основы энергоэффективности и энергосбережения в ЖКХ / А. Г. Фаррахов // Стратегия развития инвестиционно-строительного комплекса: материалы международной научно-практической конференции. - Казань: КГАСУ, 2013. - С. 124-132.

126. Фаррахов, А. Г. Особенности ресурсосбережения в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве / А. Г. Фаррахов. – Москва : Издательский дом ФИНАНСЫ и КРЕДИТ, 2015. – С. 53-60.

127. Федеральный закон РФ от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».

128. Чесноков, А. Г. Особенности ресурсосбережения в строительстве России / А. Г. Чесноков // Строительство и бизнес. – 2003. - № 6. – С. 42-46.

129. Шевчук, Д. А. Экономика недвижимости: конспект лекций / Д. А. Шевчук. – Москва : Феникс, 2014. – 256 с.

130. Шутенко, Е. Е. Проблемы энергосбережения в современном строительном комплексе / Е. Е. Шутенко // Современные наукоемкие технологии (приложение к журналу), 2008. - № 2. - С. 71-73.

131. Экономический словарь [Электронный ресурс] : ресурсосбережение // Сайт «Экономический словарь». - Режим доступа: <http://www.ekoslovar.ru/350>.

132. Энергосбережение в России [Электронный ресурс] : особенности энергосбережения в России// Информационный сайт «Энергоаудитконтроль». – Режим доступа: <http://www.ackye.ru/uchet-elektroenergii/energoberezhenie-v-rossii>.

133. Энергопрофит [Электронный ресурс] : о компании // Сайт «Энергопрофит». – Режим доступа: <http://www.enprofit.ru>.

134. Энергосбережение и повышение энергоэффективности [Электронный ресурс] : деятельность // Официальный сайт «ИНТЕР РАО Центр энергоэффективности». – Режим доступа: <https://www.interef.ru/ru/deyatelnost/inzhiniringovye-uslugi-v-oblasti-povysheniya-energoeffektivnosti>.

135. Энергоэффективность - энергоэффективные технологии [Электронный ресурс] : электронная статья // Государственная корпорация – Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства. – Режим доступа: <http://energodoma.ru/novosti/stati/607-energoeffektivnye-tehnologii>.

136. Энциклопедия по энергоэффективности [Электронный ресурс] : энергоэффективные технологии // Экспертный строительный портал. - Режим доступа: <http://estp-blog.ru/encyclopedia/7519>.

137. Яковлев, А. С. Энергоэффективность и энергосбережение в России на фоне опыта зарубежных стран / А. С. Яковлев, Г. А. Барышева // Известия Томского политехнического университета. – 2012. - № 6. - С. 6-10.

138. Яковлева, И. В. Финансовый механизм жилищно-коммунального хозяйства: элементы, методы и инструменты // Финансы и кредит, 2011. - № 16. - С. 74-80.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Результаты расчета стоимости жизненного цикла эффективного здания и оборудования для 12-ти квартирного энергоэффективного жилого дома в составе энергоэффективного поселка «ЭкоДолье Оренбург»

Таблица 17 - Исходные данные для расчета жилого дома «ЭкоДолье Оренбург»

Наименование	Ед. изм.	Значение
Адрес дома		Оренбургской области, с. Ивановка, ул. Андреева 51
Дата, на которую производятся расчеты		01.01.2014
Ставка дисконтирования	%	8%
Площадь дома общая	м ²	858,3
Площадь дома полезная	м ²	858,3
Площадь земельного участка	м ²	1847
Количество квартир		12
Количество проживающих	чел	28
Количество этажей		2
Год постройки		2011
Класс энергетической эффективности		В
Материал стен		многослойная теплоэффективная кладка, сборные бетонные блоки для стен подвала с утеплением до глубины промерзания
Материал перекрытий		деревянные конструкции с эффективным минераловатным утеплителем, плиты железобетонные пустотные с минераловатным

		утеплителем
Тип фундамента		монолитный железобетонный ленточный
Тип кровли		скатная по стропильной конструкции из дерева

Таблица 18 - Единовременные затраты на ввод в эксплуатацию, тыс. руб.

Наименование	Ед. изм.	Значение
1	2	3
Затраты до ввода в эксплуатацию, тыс. руб., в том числе:	тыс. руб.	6700,00
Земельный участок	тыс. руб.	3 000,00
Подключение к сетям	тыс. руб.	1000,00
Кредиты (проценты по кредитам)	тыс. руб.	2000,00

Окончание таблицы 18

1	2	3
Прочее	тыс. руб.	700,00
Стоимость строительства, тыс. руб. , в том числе:	тыс. руб.	34800,00
затраты на проектирование МКД	тыс. руб.	1725,00
затраты на проведение строительномонтажных работ	тыс. руб.	33075,00
стоимость материалов	тыс. руб.	
стоимость оборудования, в том числе	тыс. руб.	
энергоэффективное оборудование	тыс. руб.	10,56
монтаж и наладка оборудования	тыс. руб.	
прочие затраты	тыс. руб.	
СУММА в текущих ценах и без дисконтирования	тыс. руб.	41500,00
Количество лет периода (стоительство)		1,00
Фактор дисконтирования (R)		0,9259
Сумма с учетом поправок	тыс. руб.	38425,93

Таблица 19 - Единовременные затраты на утилизацию (снос), тыс.руб.

Наименование	Ед. изм.	Значение
Затраты на снос, в том числе:	тыс. руб.	2500,00
стоимость работ по утилизации материалов и конструкций	тыс. руб.	4000,00
стоимость материалов по-	тыс. руб.	1500,00

вторного использования (учитываются со знаком минус)		
СУММА в текущих ценах и без дисконтирования	тыс. руб.	2500,00
Номер года прогнозного периода (снос)		30,00
Среднегодовой темп роста цен (инфляция) за период	%	4%
Коэффициент роста цен за период		3,2434
Фактор дисконтирования (R)		0,0994
Сумма с учетом поправок	тыс. руб.	805,80

Таблица 20 – Расходы на коммунальные ресурсы в осеннее-зимний период

Наименование	Ед. изм.	Стоимость коммунальных ресурсов при поставке из внешних сетей в осеннее-зимний период (тариф)	Расчетное потребление ресурсов из внешних сетей, в осеннее-зимний период	Расходы на оплату коммунальных ресурсов в осенне-зимний период, тыс. руб.
Электроэнергия, руб./кВт.ч	руб./кВт.ч	2,36	2800,00	6608,00
Газ, руб/м куб.	руб./м ³	3,00	338,80	1016,40
Твердое топливо, руб/тн	руб./тн	2827,64	0,00	0,00
Отопление, руб/Г кал	руб./Гкал	5107,34	34,50	176221,92
ГВС, руб/м куб.	руб./м ³	316,39	96,32	30474,68
ХВС, руб/м куб.	руб./м ³	55,17	260,96	14397,16
Канализация (водоотведение), руб/м куб.	руб. м ³	44,40	201,60	8951,04
СУММА	руб.			237669,21
Сумма за осенне-зимний период	тыс. руб.			237,67

Таблица 21 - Расходы на коммунальные ресурсы в весенне-летний период

Наименование	Ед.изм.	Стоимость коммунальных ресурсов при поставке из внешних сетей в весенне-летний период (тариф)	Расчетное потребление ресурсов из внешних сетей, в весенне-летний период	Расходы на оплату коммунальных ресурсов в весенне-летний период, тыс. руб.
Электроэнергия, руб./кВт.ч	руб./кВт.ч	2,10	5684,00	11936,40
Газ, руб/м куб.	руб./м ³	3,00	338,80	1016,40
Твердое топливо, руб/тн	руб./тн	2566,45	0,00	0,00
Отопление, руб/Гкал	руб./Гкал	3617,87	34,50	124829,76
ГВС, руб/м куб.	руб./м ³	207,69	96,32	20004,70
ХВС, руб/м куб.	руб./м ³	57,54	462,56	26615,70
Канализация (водоотведение), руб/м куб.	руб./м ³	41,74	201,60	8414,78
СУММА	руб.			192817,74
Сумма за весенне-летний период	тыс. руб.			192,82

Таблица 22 – Расходы на коммунальные ресурсы, тыс. руб.

Наименование	Ед. изм.	Расходы на оплату коммунальных ресурсов в месяц	Количество месяцев в периоде	Сумма
Осенне-зимний период	тыс. руб.	237,67	7	1663,68
Весенне-летний период	тыс. руб.	192,82	5	964,09
СУММА за 12 месяцев	тыс. руб.			2 627,77
СУММА за 30 лет (в текущих ценах и без дисконтирования)	тыс. руб.			78833,20
Среднегодовой темп роста цен (инфляция) за период	%			4,00%
Коэффициент роста цен за период				3,2434
Фактор дисконтирования (R)				11,2578
Расходы на коммунальные ресурсы за 30 лет	тыс. руб.			29582,90

Таблица 23 - Расходы на капитальный ремонт общего имущества в МКД (30 лет), тыс. руб.

Наименование	Ед. изм.	Стоимость капитального ремонта общего имущества в МКД, тыс. руб.	Периодичность капитального ремонта общего имущества в МКД, лет	Расходы на капитальный ремонт общего имущества в МКД (30 лет), тыс. руб.
1	2	3	4	5
фундамент	тыс. руб.	12528,00	30	12528,00
стены и элементы фасада	тыс. руб.		30	0,00
крыша	тыс. руб.		30	0,00
помещения общего пользования и подвал	тыс. руб.		30	0,00
мусоропроводы	тыс. руб.		10	0,00
лифты	тыс. руб.		10	0,00
система вентиляции и дымоудаления	тыс. руб.		15	0,00
система электрообеспечения	тыс. руб.		15	0,00

Окончание таблицы 23

1	2	3	4	5
система газо-снабжения	тыс. руб.	12528,00	20	0,00
система отопле-ния	тыс. руб.		15	0,00
система водо-снабжения	тыс. руб.		15	0,00
система водоот-ведения	тыс. руб.		10	0,00
СУММА за 30 лет (в текущих ценах и без дисконтирования)				12 528,00
Среднегодовой темп роста цен (инфляция) за период	%			4,00%
Коэффициент роста цен за период			19,167	2,1207
Фактор дисконтирования (R)			19,167	0,2288
Сумма с учетом поправок	тыс. руб.			6 077,60

Таблица 24 - Расходы на текущий (плановый) ремонт общего имущества в МКД (30 лет), тыс. руб.

Наименование	Ед. изм.	Стоимость периодического ремонта общего имущества в МКД, тыс. руб.	Периодичность ремонта общего имущества в МКД, лет	Расходы на текущий ремонт общего имущества в МКД (30 лет), тыс. руб.
1	2	3	4	5
Фундамент	тыс. руб.	3132,00	10	9396,00
стены и элементы фасада	тыс. руб.		10	0,00
Крыша	тыс. руб.		10	0,00
помещения общего пользования и подвал	тыс. руб.		10	0,00
Мусоропроводы	тыс. руб.		3	0,00
Лифты	тыс. руб.		3	0,00
система вентиляции и дымоудаления	тыс. руб.		5	0,00
система электро-снабжения	тыс. руб.		5	0,00
система газо-снабжения	тыс. руб.		7	0,00

Окончание таблицы 24

1	2	3	4	5
система отопления	тыс. руб.	3132,00	5	0,00
система водоснабжения	тыс. руб.		5	0,00
система водоотведения	тыс. руб.		3	0,00
СУММА за 30 лет (в текущих ценах и без дисконтирования)				9 396,00
Среднегодовой темп роста цен (инфляция) за период	%			4,00%
Коэффициент роста цен за период			6,333	1,2820
Фактор дисконтирования (R)			6,333	0,6142
Сумма с учетом поправок				7 398,39

Таблица 25 - Расходы на содержание общего имущества в МКД, тыс. руб.

Наименование	Ед. изм.	Значение
Расходы на содержание общего имущества в МКД, тыс. руб. в год, в том числе:	тыс. руб.	1117,00
Содержание конструкций	тыс. руб.	1117,00
Содержание оборудования и систем инженерно-технического обеспечения	тыс. руб.	
Содержание иного общего имущества в МКД	тыс. руб.	
СУММА за 30 лет (в текущих ценах и без дисконтирования)	тыс. руб.	33510,00
Среднегодовой темп роста цен (инфляция) за период	%	4%
Коэффициент роста цен за период		3,2434
Фактор дисконтирования (R)		11,2578
Сумма расходов на содержание общего имущества с учетом поправок (за 30 лет)	тыс. руб.	40785,54

Таблица 26 - Сводный расчет совокупной стоимости жизненного цикла жилого здания (СЖЦЗ), тыс. руб.

Наименование	Ед. изм.	Плановые показатели	Факт без учета дисконтирования и без инфляции	Факт с учетом дисконтирования и инфляции
1	2	3	4	5
Единовременные затраты всего, в том числе:	тыс. руб.		44000,00	39231,73
Единовременные затраты на ввод в эксплуатацию, тыс.руб.	тыс. руб.		41500,00	38425,93
Единовременные затраты на утилизацию (снос), тыс.руб.	тыс. руб.		2500,00	805,80
Коэффициент энергоэффективности (E_k)			1,00	1,00
Единовременные затраты с учетом поправок	тыс. руб.		44000,00	39231,73
Периодические затраты всего, в том числе:	тыс. руб.		134267,20	83844,43
Расходы на коммунальные ресурсы	тыс. руб.		78833,20	29582,90
Расходы на капитальный ремонт общего имущества в МКД (30 лет), тыс. руб.	тыс. руб.		12528,00	6077,60
Расходы на текущий (плановый) ремонт общего имущества в МКД (30 лет), тыс. руб.	тыс. руб.		9396,00	7398,39
Расходы на содержание общего имущества в МКД, тыс. руб.	тыс. руб.		33510,00	40785,54
Коэффициент «зелености»			0,85	0,58
Периодические затраты с учетом поправок			114 127,12	48629,77
Сумма затрат жизненного цикла (СЖЦЗ) без поправок	тыс. руб.		178267,20	123076,16
Сумма затрат жизненного цикла (СЖЦЗ), с учетом поправок	тыс. руб.		158127,12	87861,50

Окончание таблицы 26

1	2	3	4	5
Количество лет прогноза (до первого капитального ремонта)	год		30	30
Среднегодовая стоимость совокупных затрат жизненного цикла жилого здания (руб. в год) за весь объект	тыс. руб.		5270,90	2928,72
Площадь здания (общая или полезная)	м ²		858,3	858,3
Стоимость совокупных затрат жизненного цикла жилого здания (СЖЦЗ), руб./м ² /год	тыс. руб.		6,14	3,41

Таблица 27 – Сравнение СЖЦЗ товаров, работ и услуг стандартных и инновационных

Наименование	Оборудование и транспорт		Здания и сооружения		Работы и услуги	
	Стандарт	Инновация	Стандарт	Инновация	Стандарт	Инновация
Единовременные затраты (на приобретение, утилизацию)	1,0	1,50	1,00	1,30	1,00	2,00
Периодические затраты	2,50	0,75	2,00	0,75	1,50	0,75
Стоимость жизненного цикла	3,50	2,25	3,00	2,05	2,50	2,75
Средний срок эксплуатации	7	10	30	30	3	5
Стоимость затрат жизненного цикла (СЗЖЦ) в год	50%	23%	10%	7%	83%	55%

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Объемно-планировочное решение 1-квартирного 2-этажного энергоэффективного жилого дома г. Красноярск



Рисунок 48 – Визуализация 1



Рисунок 49 – Визуализация 2



Рисунок 50 – Визуализация 3

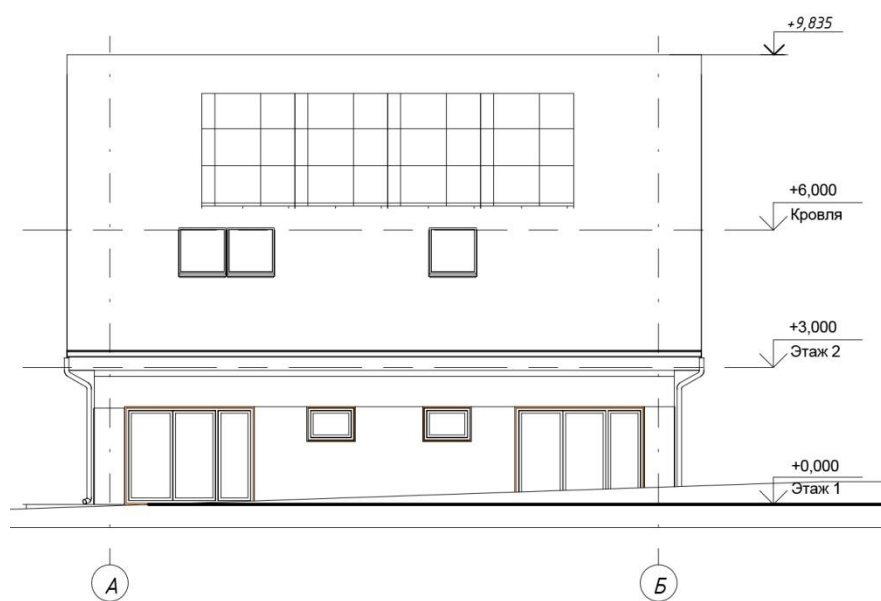


Рисунок 51 – Фасад А-Б

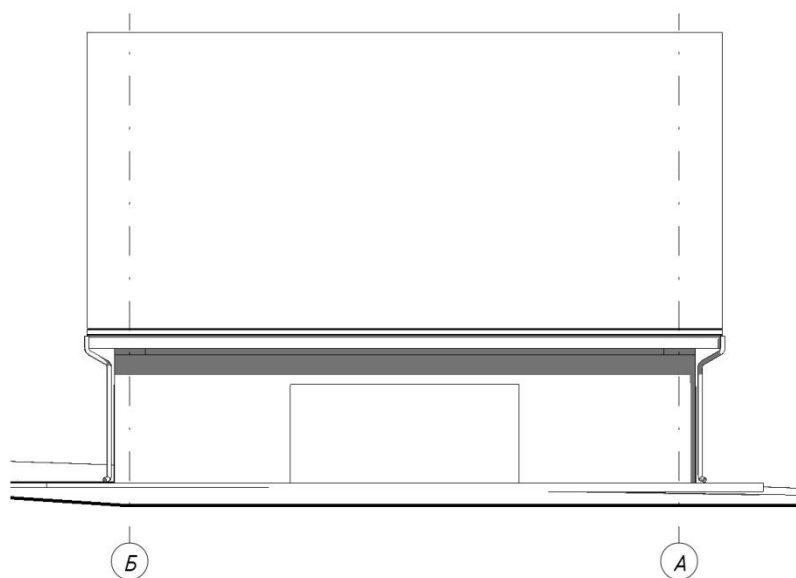


Рисунок 52 – Фасад Б-А

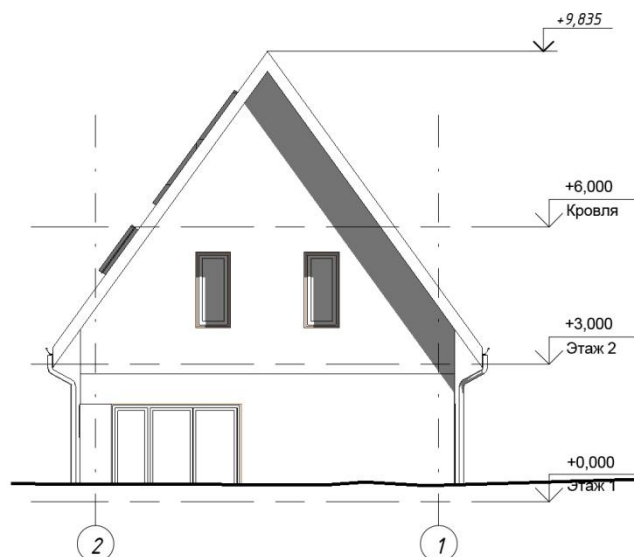


Рисунок 53 – Фасад 2-1

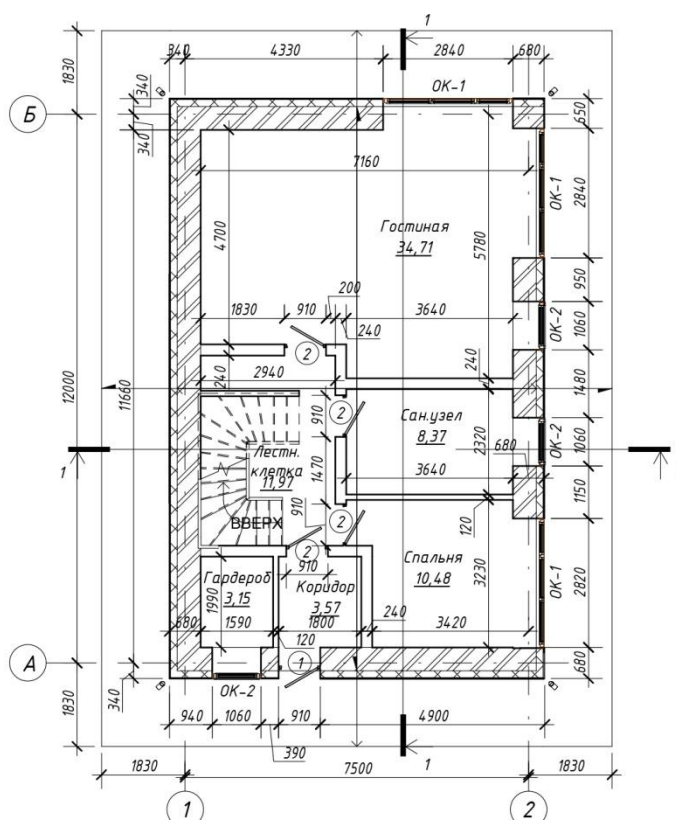


Рисунок 54 – План 1-го этажа

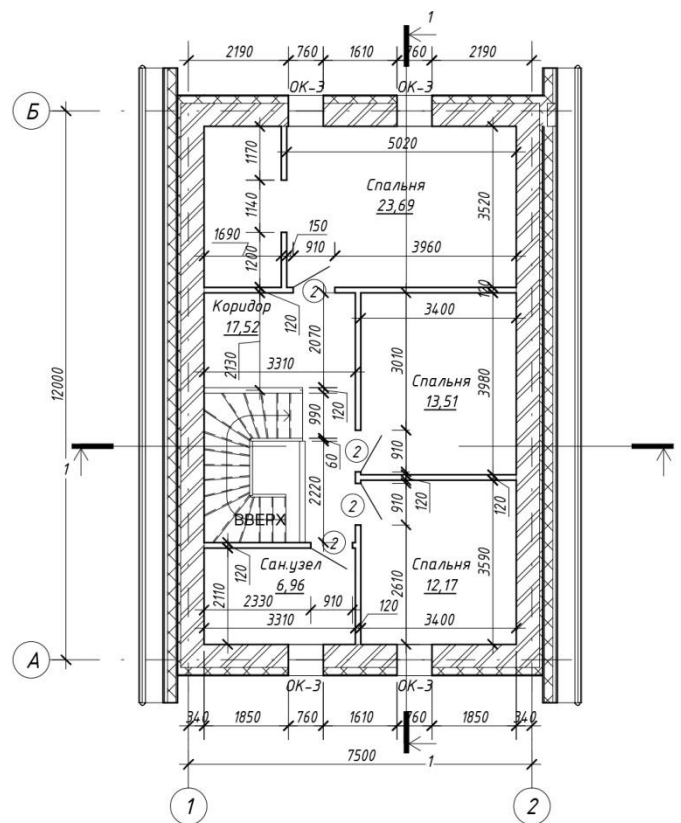


Рисунок 55 – План 2-го этажа

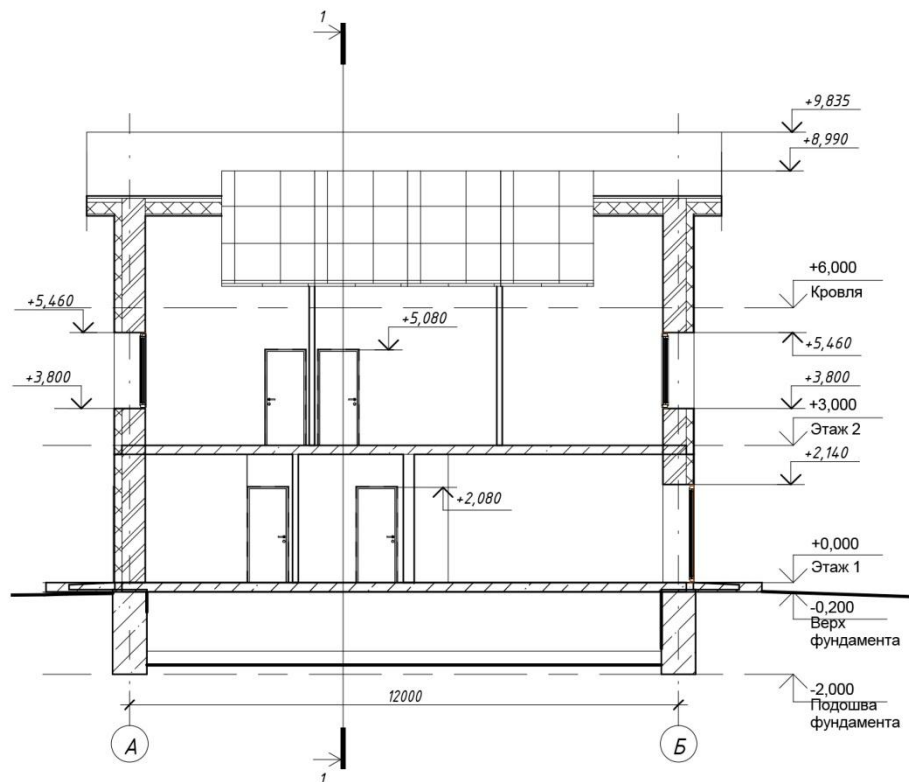


Рисунок 56 – Разрез 1-1

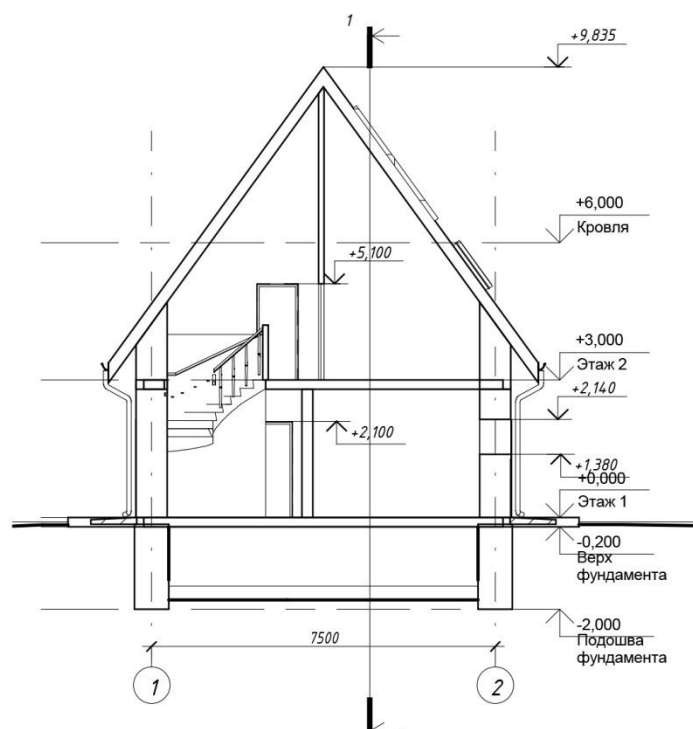


Рисунок 57 – Разрез 2-2

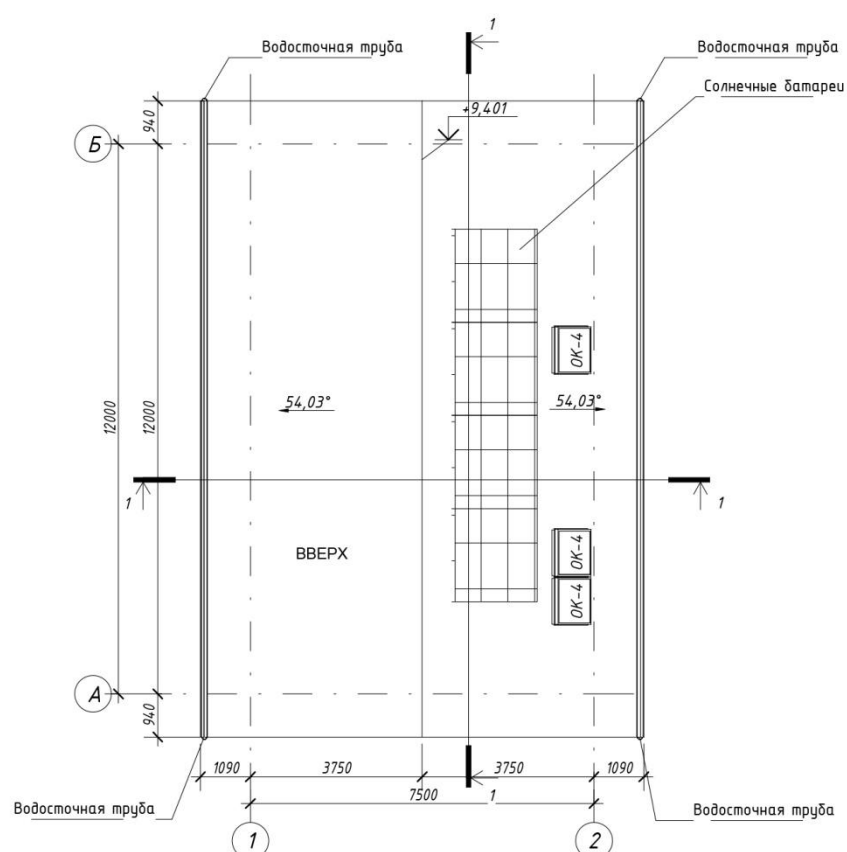


Рисунок 58 – План кровли

Таблица 28 – Экспликация помещений

№ пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. помещения
Этаж 1			
1	Гостиная	34,71	
2	Сан. узел	8,37	
3	Спальня	10,48	
4	Коридор	3,57	
5	Гардероб	3,15	
6	Лестн. клетка	11,97	
Этаж 2			
7	Спальня	23,69	
8	Спальня	13,51	
9	Спальня	12,17	
10	Сан. узел	6,96	
11	Коридор	17,52	
ИТОГО		146,11	

Таблица 29 – Спецификация элементов заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Размеры проема, мм		Кол.	Прим.
			Высота	Ширина		
ОК-1	ГОСТ 25097-2002	ОДА ССП В2 2080-2775-83 Л	2140	2835	3	
ОК-2	ГОСТ 25097-2002	10ДА ССП В2 700-1000-83 Л	760	1060	3	
ОК-3	ГОСТ 25097-2002	ОДА ССП В2 1600-700-83 Л	1660	760	4	
ОК-4	Индивидуальное	1200x1000 мм	1200	1000	3	

Таблица 30 – Спецификация элементов заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
1	ГОСТ 24698-81	ДН 21-9Г	1	
2	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-9	8	

Таблица 31 – Ведомость материалов перекрытий

Материал	Площадь, м ²	Объем, м ³
Бетон - Монолитный	360,51	72,10

Таблица 32 – Спецификация стен

Тип стены	Площадь, м ²	Объем, м ³
Кирпичная	431,19	200,27

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Характеристика поставщиков ресурсов г. Красноярска

Таблица 10 – Характеристика поставщиков ресурсов

Ресурс	Единица измерения тарифа	Поставщик	Тарифы (в пределах социальной нормы потребления) с 01.01.2017 г. - 31.12.2017 г.	Характеристика
1	2	3	4	5
Электроэнергия	руб./кВт.ч	ПАО «Красноярск-энергосбыт»	<ul style="list-style-type: none"> • Одноставочный тариф: Одноставочный тариф, дифференцированный по двум зонам суток: 2,37 руб./кВт.ч • Дневная зона (пиковая и полупиковая): 2,73 руб./кВт.ч Ночная зона: 1,42 руб./кВт.ч • Одноставочный тариф, дифференцированный по трем зонам суток Пиковая зона: 2,84 руб./кВт.ч Полупиковая зона: 2,37 руб./кВт.ч Ночная зона: 1,42 руб./кВт.ч 	<p>В 2005 году Красноярская энергосистема, как и вся энергетика России, была реформирована. Технологически энергокомплекс остался прежним: сохранилась схема с источниками электроэнергии, сетевыми предприятиями и сбытовой компанией. Но юридически энергосистема разделилась на частные предприятия.</p> <p>В 2006 году Красноярскэнергосбыту присвоен статус гарантирующего поставщика электроэнергии. Наличие этого статуса говорит о высоком уровне надежности компании и 100%-ной гарантии, что ни один добросовестный потребитель в зоне ее ответственности не останется без электричества.</p> <p>21 августа 2008 года большая часть акций ОАО «Красноярскэнергосбыт» передана новому владельцу – ОАО «РусГидро». Речь идет о пакете акций в размере 51,75% от уставного капитала ОАО «Красноярскэнергосбыт», принадлежавших ранее ОАО «РАО ЕЭС «России».</p> <p>В ноябре 2008 года ОАО «РусГидро» и Фондом развития возобновляемых источников энергии «Новая</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<p>Энергия» в целях консолидации энергосбытовых активов было создано ОАО "ЭСК РусГидро" В оплату уставного капитала ОАО "ЭСК РусГидро" участниками были переданы акции сбытовых компаний, входящих в структуру ОАО "РусГидро", в том числе - контрольный пакет акций ОАО Красноярскэнергосбыт».</p> <p>26 ноября 2008 года ОАО "ЭСК РусГидро" официально стало владельцем 51,75% уставного капитала ОАО «Красноярскэнергосбыт».</p> <p>В 2015 году Открытое Акционерное Общество "Красноярскэнергосбыт" было переименовано в Публичное Акционерное Общество "Красноярскэнергосбыт".</p> <p>В настоящее время Красноярскэнергосбыт является одним из ведущих энергетических предприятий края, осуществляющих реализацию электроэнергии всем добросовестным потребителям. Клиентами компании являются более 30 тысяч юридических лиц и более 970 тысяч жителей Красноярского края.</p> <p>Наряду с торговлей электрической энергией, ПАО «Красноярскэнергосбыт» предоставляет для своих клиентов услуги по продаже, техническому обслуживанию и ремонту приборов учета электроэнергии, высоковольтным испытаниям электрооборудования; энергоаудиту объектов, а также оказывает предприятиям коммунального хозяйства услуги по агентским договорам.</p> <p>Начиная с 1 декабря 2009 года, компания стала оказывать услуги по управлению многоквартирными домами. В настоящий момент ПАО «Красно-</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<p>ярсэнергосбыт» является управляющей компанией для 200 многоквартирных домов в городах Шарыпово, Канск, Козинск общей жилой площадью более 700 тыс. кв. м., в которых проживает около 29 тыс. человек.</p> <p>По итогам работы в 2013 году Красноярскэнергосбыт признан лучшей жилищной организацией Красноярского края по версии «Фонда содействия реформированию ЖКХ». В общероссийском топ-листе компания заняла 12 место. Всего в рейтинг включено более 38 000 управляющих компаний и ТСЖ.</p> <p>По итогам 2014 года Красноярскэнергосбыт признано Службой строительного надзора и жилищного контроля лучшей территориальной управляющей компанией Красноярского края.</p> <p>25 декабря 2012 года ПАО «Красноярскэнергосбыт» приступило к оказанию услуг водоснабжения и водоотведения в пос. Дубинино (муниципальное образование г. Шарыпово). Услуги оказываются на основании договора аренды инженерных сетей водоснабжения и водоотведения для оказания коммунальных услуг населению и юридическим лицам.</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
		ООО «Электрические сети Сибири»	Одноставочный тариф	<p>Передача электрической энергии — основной вид деятельности ООО «Электрические сети Сибири».</p> <p>Недискриминационный доступ к услугам по передаче электрической энергии предусматривает обеспечение равных условий предоставления указанных услуг их потребителям независимо от организационно-правовой формы и правовых отношений с лицом, оказывающим эти услуги.</p> <p>Потребителями услуг по передаче электрической энергии являются лица, владеющие на праве собственности или на ином законном основании энергопринимающими устройствами и (или) объектами электроэнергетики, технологически присоединенные в установленном порядке к электрической сети (в том числе опосредованно) субъекты оптового рынка электрической энергии, осуществляющие экспорт (импорт) электрической энергии, а также энергосбытовые организации и гарантирующие поставщики в интересах обслуживаемых ими потребителей электрической энергии.</p> <p>Услуги по передаче электрической энергии — комплекс организационно и технологически связанных действий, обеспечивающих передачу электрической энергии через технические устройства электрических сетей в соответствии с техническими регламентами.</p> <p>Услуги по передаче электрической энергии предоставляются сетевой организацией на основании договора о возмездном оказании услуг по передаче электрической энергии.</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<p>Технологическое присоединение — это процедура присоединения энергопринимающих устройств (энергетических установок) потребителя к электрическим сетям сетевой организации, необходимая юридическим и физическим лицам, желающим получить возможность энергоснабжения: вновь построенных объектов; объектов уже подключенных к электрической сети, но нуждающихся в увеличении потребляемой мощности, а также объектов, ранее присоединенных, в отношении которых изменяются категория надежности, виды производственной деятельности, не влекущие пересмотр величины присоединенной мощности, но изменяющие схему внешнего электроснабжения таких энергопринимающих устройств.</p> <p>Процедура технологического присоединения включает в себя комплекс мероприятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> -подача заявки на технологическое присоединение; -заключение договора об осуществлении технологического присоединения; -выполнение сторонами договора мероприятий, предусмотренных договором; -получение разрешения уполномоченного федерального органа исполнительной власти по технологическому надзору на допуск в эксплуатацию объектов заявителя; -фактическое присоединение энергопринимающих устройств потребителя к электрической сети сетевой организации;

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<p>-составление акта о технологическом присоединении и акта разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности.</p> <p>Размер платы за технологическое присоединение к электрическим сетям</p> <p>ООО «Электрические сети Сибири» устанавливается Региональной Энергетической комиссией Красноярского края.</p> <p>ООО «Электрические сети Сибири» в своей деятельности руководствуется нормативно-правовыми актами Российской Федерации.</p>
Газ	руб./м ³ ; руб./баллон	АО «Красноярсккрайгаз»	<ul style="list-style-type: none"> • Баллон 50 л - 763,98 руб; • Баллон 27 л – 381,99 руб; • Баллон 12 л – 181,90 руб; • Баллон 5 л – 76,40 руб 	<p>АО «Красноярсккрайгаз» снабжает газом в баллонах более 100 тыс. потребителей на территории Красноярского края.</p> <p>Сегодня АО «Красноярсккрайгаз» – самое крупное предприятие края в сфере газообеспечения. На протяжении многих лет предприятие обеспечивает надежное бесперебойное и безаварийное газоснабжение жителей края.</p> <p>Основными направлениями деятельности АО «Красноярсккрайгаз» являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> -поставка сжиженного газа, хранение газа на газонаполнительных станциях и доставка специализированным автотранспортом до потребителей; -обслуживание и ремонт газопроводов и групповых резервуарных установок (ГРУ); - обслуживание и ремонт внутридомовых газовых сетей, газовых плит; - установка газовых счетчиков и плит;

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<p>-аварийное обеспечение по вызовам населения и предприятий;</p> <p>-проектирование, комплектация, строительство, монтаж, сервисное обслуживание оборудования газо-наполнительных станций, АГЗС, газопроводов, автономных систем теплоснабжения, работающих на газе;</p> <p>-обеспечение газомоторным топливом потребителей через собственную сеть автогазозаправочных станций (АГЗС);</p> <p>-переоборудованию автомобилей с бензина на газомоторное топливо;</p> <p>-услуги лаборатории неразрушающего контроля.</p> <p>Для бесперебойного и безаварийного газоснабжения населения края АО «Красноярсккрайгаз» имеет службы в городах Красноярске, Минусинске, Канске, Назарово; 4 газонаполнительные станции и 5 газонаполнительных пунктов.</p> <p>Компания расширяет свое присутствие на рынке сжиженного газа, осваивает новые сферы предоставления услуг. В частности, увеличиваются объемы выполнения работ по проектированию и монтажу автономных систем теплоснабжения малоэтажного строительства (коттеджных поселков), работающих на сжиженном углеводородном газе (СУГ).</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
		ЗАО «Терминалнефтегаз»	<p>Ориентировочная стоимость газификации котеджа (площадь 200 кв.м., длина газопровода 10 м., газовый котел мощностью 20 кВт):</p> <p>Расчет представлен без учета стоимости земляных работ (подготовка котлована, траншеи, вывоз земли, завоз песка, обратная засыпка)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Резервуар объемом 4,8 м³ (пр-во Чехия) – 1 шт. • Котёл Thermona, 20 кВт, с дымовой трубой – 1 шт. • Подземный газопровод – 10 шт. • Электромагнитный клапан – 1 шт. • Сигнализаторы утечки газа (пропан, угарный газ) – 2 шт. • Термозапорный клапан – 1 шт. • Конденсатосборник – 1 шт. 	<p>В настоящее время основным видом деятельности компании является реализация газов: пропан-бутан (более 30 000 тонн в год), кислород, ацетилен, углекислый газ, аргон. Штат компании насчитывает более 250 человек.</p> <p>ЗАО «Терминалнефтегаз» имеет следующие подразделения:</p> <p>Газонаполнительную станцию с единовременным объемом хранения газа до 500 тонн, с двумя постами выгрузки железнодорожных цистерн и участком наполнения баллонов.</p> <p>Сеть газозаправочных станций в Красноярском крае.</p> <p>Подразделение по переоборудованию автотранспорта для работы на газе. За период деятельности оборудовано более 10000 транспортных единиц.</p> <p>Транспортное подразделение, обеспечивающее перевозку газа для нужд отопления, технологического использования и АГЗС, а также доставку газа в баллонах для розничной торговли населению и промышленным предприятиям.</p> <p>Строительное подразделение, основным видом деятельности которого является монтаж, пусконаладка и техническое обслуживание объектов газового хозяйства. В подразделении имеются службы и технический отдел, который укомплектован необходимым штатом работников соответствующей квалификации и аттестованных надзорными органами по промышленной безопасности.</p> <p>Проектный отдел, специализирующийся на разработке проектов газификации предприятий и</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
			<ul style="list-style-type: none"> • Строительно-монтажные работы <p>Итого: 350 тыс. руб.</p>	<p>систем газового отопления.</p> <p>Кислородную станцию, осуществляющую производство кислорода технического газообразного, сорт 1 (не менее 99,7 %) ГОСТ 5583-78 и кислорода медицинского газообразного (не менее 99,7 %) ГОСТ 5583-78.</p> <p>На протяжении предыдущих лет деятельности переоборудование транспорта для работы на газовом топливе и монтаж систем газоснабжения различным предприятиям являлось ключевым направлением деятельности нашей компании. Отопительные системы для индивидуального жилья до 2008 года были мало востребованы и выполнялись на уровне монтажа 10 газовых систем в год.</p> <p>Реализация программы малоэтажного строительства в нашем регионе способствовала возросшему спросу на автономное газовое отопление.</p> <p>ЗАО «Терминалнефтегаз» участвует в газификации и газоснабжении многих коттеджных поселков, туристических баз, домов отдыха, объектов общепита:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дачное некоммерческое товарищество «Город золотой». Газоснабжение 40-ка индивидуальных жилых домов. Проектное потребление газа 1.8 т/сут. • Дачное некоммерческое товарищество «Ясная поляна». Газоснабжение 180-ти индивидуальных жилых домов. Проектное потребление газа 8 т/сут. • Поселок «Новалэнд». Газоснабжение 500-та индивидуальных жилых домов. Проектное потребление газа 20 т/сут. • Индивидуальные дома в коттеджном поселке «Шамони».

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> • Туристическая база п. Шумиха • Туристическая база «Манский плес» • Гастропаб Свинья и бисер • Harat`s pub • Bellini • Кемпинг <p>Также для организации автономного отопления с потреблением энергии до 18 КВт/час, и резервного автономного отопления жилого дома, предлагаем вариант установки баллона-емкости объемом 600 литров с возможностью эксплуатации на открытом воздухе, что удешевляет общую стоимость на 150 000 рублей.</p>
Топливо	руб./т	Ачинский НПЗ	от 34100 руб. до 49500 руб. в зависимости от сезона и качества	<p>Ачинский НПЗ – крупнейший поставщик топлива, горюче-смазочных материалов и других нефтепродуктов на профильный рынок Красноярского края и соседних регионов. Как единственное в крае крупное предприятие такого рода деятельности, Ачинский НПЗ за год перерабатывает в качественные нефтепродукты около 7 млн тонн нефти. Черное золото поступает на нефтеперерабатывающий завод по трубопроводу из Западной Сибири.</p> <p>Ачинский НПЗ располагает также мощной базой для вторичной переработки сырья. На заводе производится:</p> <ul style="list-style-type: none"> • каталитический реформинг; • гидрокрекинг; • замедленное коксование; • изомеризация; • гидроочистка всех видов топлива;

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> • процессы с применением битумной и газотракционной установок. <p>В общей сложности, более чем за 20 лет существования предприятие зарекомендовало себя как надежный производитель и поставщик топлива для автомобилей и авиатранспорта.</p> <p>Ачинский НПЗ был основан в 1972 году и реконструирован в 1993-ем. С середины девяностых мощными темпами идет наращивание производственной базы предприятия.</p> <p>На сегодняшний день НПЗ производит более 100 наименований различных нефтепродуктов, среди них топливо класса 3, 4 и 5.</p> <p>Показатели производительности растут год от года. Предприятию не только удалось покорить региональный внутренний рынок, но и наладить экспортное взаимодействие с зарубежными партнерами.</p> <p>Техническое оснащение последнего поколения позволяет заводу успешно проходить многочисленные сертификации по современным экологическим стандартам и регламентам, выпускать в продажу продукцию отменного качества.</p> <p>«Трансонис» располагает сетью АЗС, на которых автолюбители всегда могут купить бензин производства Ачинский НПЗ в розницу. Заводом производится оптовая продажа бензина и ГСМ предприятиям. Транспортировку до указанного заказчиком места назначения мы осуществляем силами собственного автопарка.</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
Отопление	руб./Гкал	ОАО " Красноярская теплотранспортная компания "	Индивидуальные	<p>Красноярская теплотранспортная компания осуществляет передачу и распределение тепловой энергии подключенным потребителям тепла, а также эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт тепломеханического и электротехнического оборудования и тепловых сетей.</p> <p>Предприятие образовано 22 февраля 1958 г. на базе цеха тепловых сетей Красноярской ТЭЦ-1. Тогда на балансе предприятия «Теплосеть Красноярскэнерго» состояло всего 23,9 км трубопроводов, к которым были подключены 250 домов вокруг ТЭЦ-1.</p> <p>В 2006 году Красноярская теплосеть стала филиалом ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)». А 28 апреля 2012 г. в ходе реорганизации группы «Сибирская генерирующая компания» (СГК) Красноярская теплосеть вместе со сбытовыми подразделениями Енисейской ТГК была выделена из ОАО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» в отдельное акционерное общество ОАО «Красноярская теплотранспортная компания» (КТК).</p> <p>За 55-летнюю историю зона ответственности предприятия увеличилась почти в 40 раз. Тепловые сети, эксплуатируемые Красноярской теплотранспортной компанией, расположены в г. Красноярске. По ним тепло и горячую воду получают около 800 тысяч человек в краевом центре и пригородах. Самым крупным потребителем тепловой энергии является жилищно-коммунальный сектор, крупные потребители тепловой энергии в виде пара – ОАО «Енисейский ЦБК», ОАО «Завод синтетического каучука».</p>

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

ХВС, стоки	руб./м ³	ООО "Красноярский жилищно-коммунальный комплекс" (ООО «Краском»)	<ul style="list-style-type: none"> • Питьевая вода – 17,24 руб./м³; • Водоотведение – 12,25 руб./м³ 	<p>ООО «Красноярский жилищно-коммунальный комплекс» образовано 25 декабря 2003 года для реализации планов по реформированию ЖКХ Красноярска на принципах эффективного государственно-частного партнерства.</p> <p>Основная задача компании — предоставление качественных жилищно-коммунальных услуг потребителям в требуемом объеме, устойчивое развитие и эксплуатация коммунальных систем на принципах компромисса между техническими задачами, финансовыми потребностями и платежеспособностью потребителей.</p> <p>Основные виды деятельности компании</p> <p>Корпоративное управление жилищно-коммунальной, обслуживающей и сбытовой инфраструктурой;</p> <p>Эксплуатация, техническое обслуживание, поддержание и развитие жилищно-коммунальной, сбытовой и обслуживающей инфраструктуры. Организация электро-, тепло-, газо- и водоснабжения и водоотведения;</p> <p>Строительство, реконструкция и эксплуатация промышленных и социальных объектов, жилых и нежилых зданий, сооружений, объектов инфраструктуры;</p> <p>Организация и развитие производственной деятельности по оказанию услуг в области телекоммуникаций, проводного, радио, телевизионного вещания;</p> <p>Коммерческая деятельность.</p> <p>Долгосрочные задачи компании</p>
------------	---------------------	--	---	---

Окончание таблицы 10

1	2	3	4	5
				<p>Модернизация муниципальных систем водоснабжения и теплоснабжения;</p> <p>Повышение стоимости и качественных характеристик имущества и доходности долей участников (учредителей);</p> <p>Создание эффективного механизма управления;</p> <p>Достижение финансово-экономической устойчивости и прибыльности;</p> <p>Достижение прозрачности финансово-экономического состояния для участников (учредителей), инвесторов, кредиторов;</p> <p>Обеспечение инвестиционной привлекательности;</p> <p>Создание системы хозяйственно-договорной деятельности, обеспечивающей соблюдение контрактных обязательств;</p> <p>Повышение квалификации работников предприятия, как одного из факторов повышения устойчивости развития.</p>

